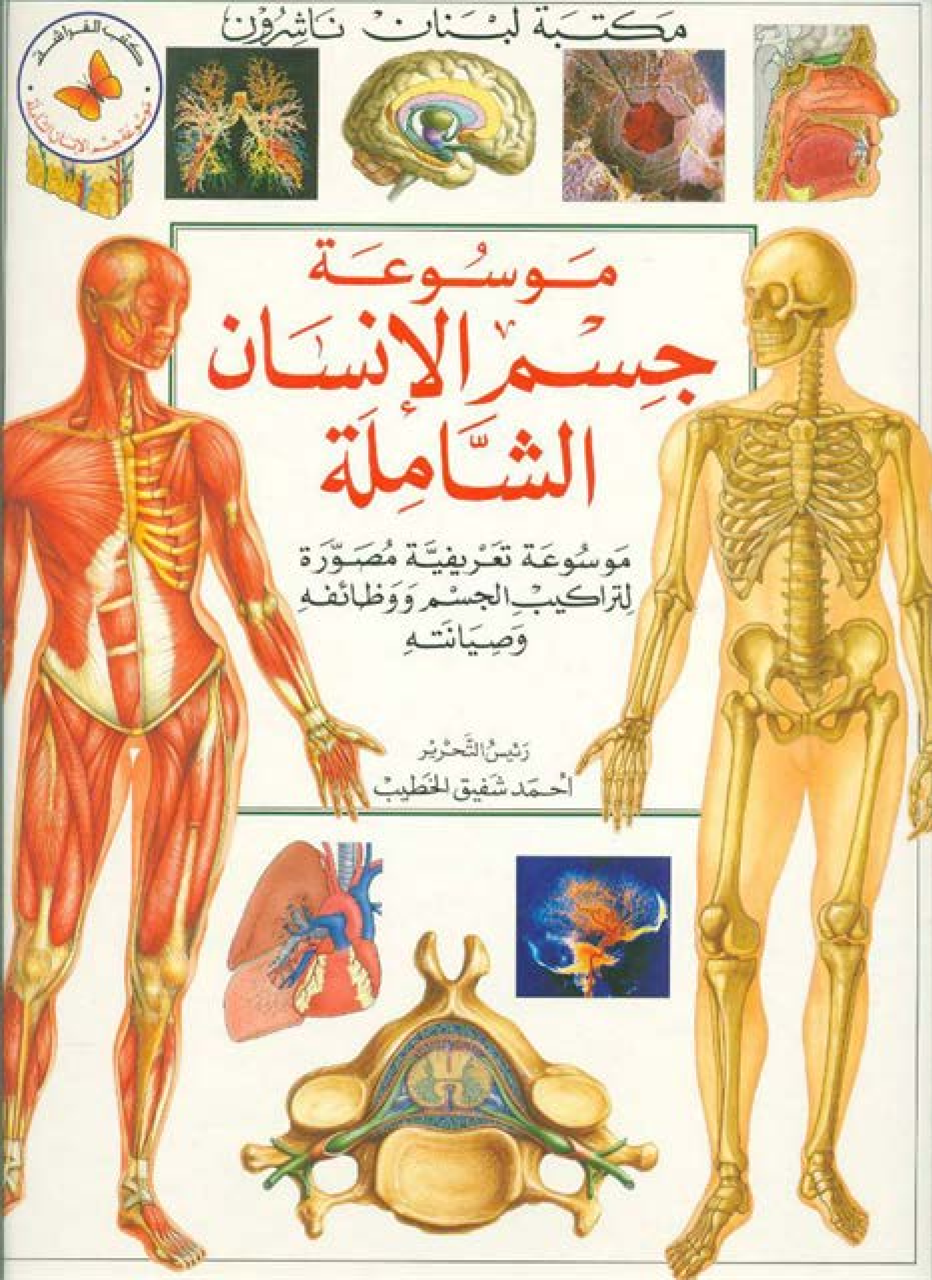
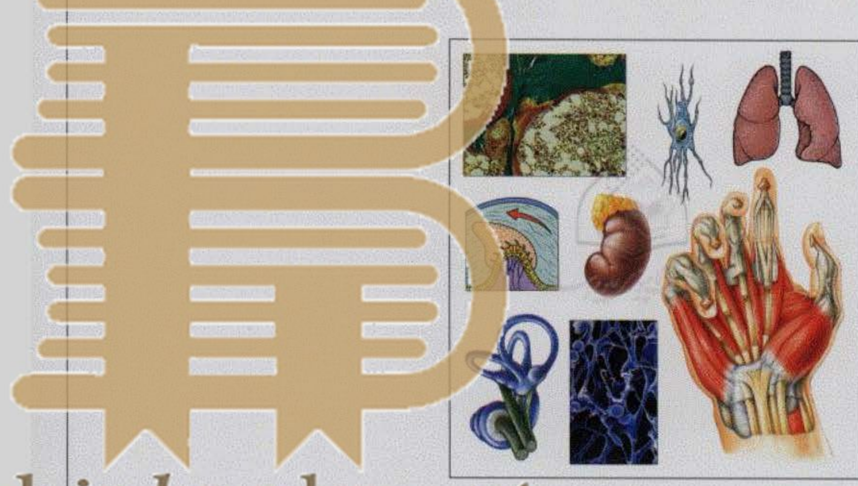
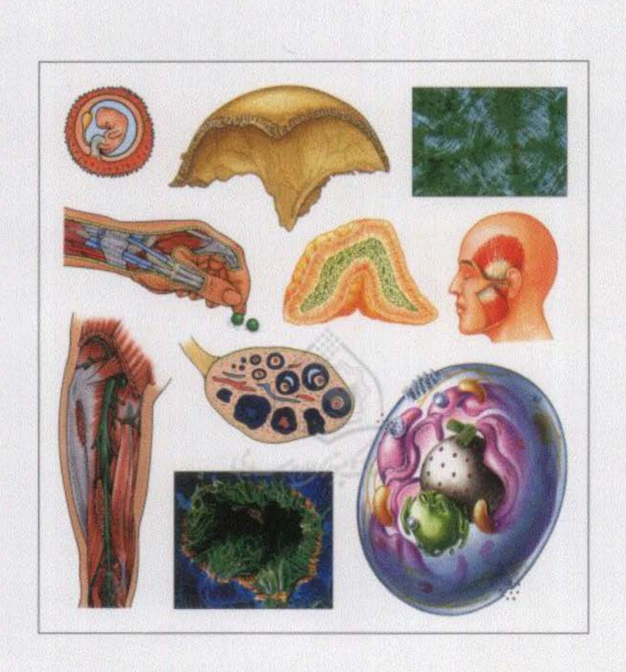


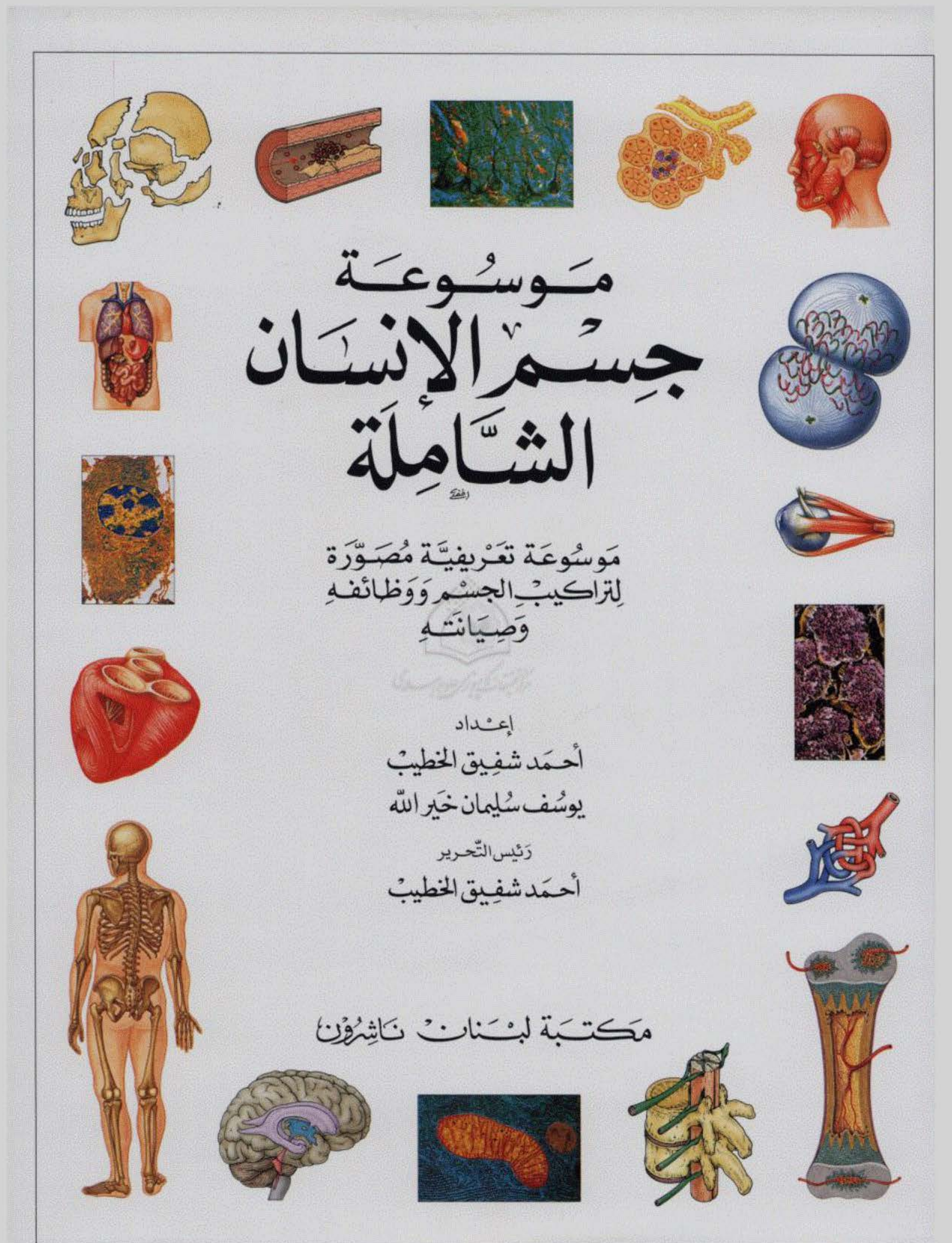
مكتبة لبنان ناشرون
موسوعة
جسم الإنسان
الشاملة
موسوعة تعريفية مصورة
لتراكيب الجسم ووظائفه
وصيانته
رئيس التحرير
احمد شفيق الخطيب

# مَوسُوعَة
# جِسمِ الإنسَان الشَّامِلَة









# مَوسُوعَة
# جِسمِ الإنسَان الشَّامِلَة

مَوسُوعَة تعَرْيفيَّة مُصَوَّرَة
لِتراكيبِ الجسْمِ وَوَظائفهِ
وَصِيانتهِ


إعْداد

أحمَد شفِيق الخطيب

يوسُف سُليمان خير الله

رَئيس التّحرير

أحمَد شفِيق الخطيب



مَكتبة لبنَان ناشِرُون

DK دورلنغ كندرسلي
مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل.

نشر مكتبة لبنان ناشرون
بالتعاون مع شركة دورلنغ كندرسلي



مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد: ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى: ٢٠٠٠
إعادة طبع ٢٠٠٣
طبع في لبنان

ISBN 9953-1-0105-1



# المُقَدِّمة

إعتَمدَ الجرَّاحونَ والعُلماءُ، منذُ القِدَم، على الصُّوَر الإيضاحيَّة لجِسْم الإنسان بهدفِ فَهْم بِنْيانِه الأساسيَّة ونَقْلِ مَعارِفهم إلى تلاميذهم. وتُعتبَرُ الاكتِشافاتُ التَّشريحيَّةُ التي حَقَّقها فنّانون، كليُوناردو دافِنْشي، تُحفًا فنيَّةً من الطِّراز الأوَّل، إضافةً إلى دِقَّتِها العلميَّة المُذهِلة. وقد استُعيضَ عن رَسْمِ الجِسْمِ من نماذِجَ حيَّةٍ أو من جُثَثِ المَوتى، إلى حدٍّ كبير، بابْتكارات تِقنيَّةٍ حديثةٍ رائعة، بحيث يُمكِنُ اليومَ تصويرُ الأعضاءِ والبِنَى الداخليَّة بوضوحٍ فائقٍ مُمَيَّزٍ بالتحليلِ الحاسوبيِّ لِلصور المأخوذةِ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة، والرَّنينِ المِغْنطيسيّ، والأمواجِ فوقَ الصوتيَّة ومُعطَياتٍ أُخرى؛ مُنْتِجةً صُوَرًا دقيقةً بَديعة.

إنَّ التقَدُّمَ العظيمَ في تِقنيَّات التصويرِ الطِّبِّيّ في عَقْدَي السَّبْعينيَّات والثمانينيَّات من القَرْن العِشْرين، قد شَكَّلَ خلفيَّةً مُهمَّةً لِمَشْروعنا الفريدِ هٰذا في التقصّي العِيانيّ لجِسْمِ الإنسان مُستغِلِّينَ إلى أبعدِ الحدود الآفاقَ الواسعةَ لِلمعارفِ العلميَّة الحاليَّة. إنَّ مَوسُوعةَ جِسْم الإنسان هٰذه تتميَّزُ بِصُورٍ إيضاحيَّة فذَّة حَقَّقها فنّانونَ أخصائيون في التصوير الطِّبِّيّ أفادوا من أحدثِ التِّقنياتِ والمعلومات لِيُنجِزوا صُوَرًا تشريحيَّة مفصَّلةً للجِسْمِ البَشريّ بدِقَّةٍ لم يسبِقْ لها مَثيل. ويكتمِلُ تميُّزُ هذه الرُّسُوم بصُورٍ مِجْهَريَّة وحاسُوبيَّةٍ مُشرِقة أبدعَتْها أحدثُ التِّقنيات المُتطوِّرةِ المُعاصرة.

إنَّ ما تُقدِّمه موسوعةُ جِسْم الإنسان هذه من عَرضٍ تشريحيٍّ ووظائفيٍّ تفصيليّ طُموحٌ لم يسبِقْ أن قُدِّم مِثلُه للقارئ العاديّ. فهي تَحوي أكثرَ من ١٠٠٠ صورة، تكشِفُ خفايا بِنَى الجِسْم وتُبيِّنُ أسرارَ عملياتٍ حيويَّة مُعقَّدة كالتنفُّس ونبَضانِ القَلْب تَبْدو للكثيرين عاديَّةً روتينيَّةَ الحدوث. وبالإضافة إلى النواحي التَّشريحيَّة والوظيفيَّة العاديَّة تَعرِضُ الموسوعةُ، وتمثِّلُ بالوَصف والرُّسومِ التوضيحيَّة، أسبابَ وأعراضَ وتشخيصَ ومُعالجة مدًى واسعٍ من الأمراضِ والإضطرابات - بما في ذلك الكثيرُ من الطرائقِ والأساليبِ الجراحيَّة العامَّة.

ومع تقَدُّمِ العُلوم الطِّبِّيَّة، تَبْقى الصُّوَرُ المُميَّزةُ الطريقةَ الأسْهلَ لِتِبْيانِ تَراكيبِ الجِسْم وكيفيَّةِ إصابتِه وتأثُّره بالمَرَض. ولَنا مِلءُ الثِّقةِ بأنَّ الصُّورَ التوضيحيَّة المُتميِّزةَ في هذه المَوسوعة، مَثَلُها مَثَلُ تلك الأعمال الرائعة الجليلةِ للفنَّانين القُدامَى، سيَبقى لها جلالُها ورَوعتُها على مَدَى الأيّام.

**الناشِرون**

# المُحْتويات


**تَمْهيد** ٨
تصويرُ جِسْمِ الإنسان - الوسائل والأساليب ٨
أجهزةُ الجِسْم ١٠
الصفحاتُ المَطويّة: الأنسِجة: أنسِجةُ بِناءِ الجِسْم ١١

الفَصْلُ الأوّل **الخَلايا والجِلْدُ والطَّهارة** ١٦
بِنْيةُ الخليّة ١٨
د ن أ: حاكِمُ نشاطِ الخليّة ٢٠
بِنْيةُ الجِلْدِ والأنسِجة الظِّهاريّة ٢٢
اضطِراباتُ الجِلْد ٢٤

الفَصْلُ الثاني **الهَيْكلُ العَظْميّ** ٢٦
عِظامُ الجِسْم - ١ ٢٨
عِظامُ الجِسْم - ٢ ٣٠
بِنْيةُ العَظْمِ ونَماؤه ٣٢
الكُسور ٣٤
اضطِراباتُ العَظْم ٣٦
العَمودُ الفِقريّ (الصُّلْب) ٣٨
إصاباتُ العمودِ الفِقريّ واضطِراباتُه ٤٠
مَفاصِلُ الجِسْم ٤٢
إصاباتٌ واضطِراباتُ المَفاصِل ٤٤

الفَصْلُ الثالث **الجُمْلةُ العَضَليّة (العَضَلات)** ٤٨
عَضَلاتُ الجِسْم - ١ ٥٠
عَضَلاتُ الجِسْم - ٢ ٥٢
بِنْيةُ العَضَلِ وانقِباضُه ٥٤
إصاباتُ العَضَلِ واضطِراباتُه ٥٦

الفَصْلُ الرابع **الجُمْلةُ العَصَبيّة** ٥٨
نِظامُ الجُمْلةِ العَصَبيّة ٦٠
الخَلايا العَصَبيّةُ والأعصاب ٦٢
سُلوكُ العَصَبونات ٦٤
الدِّماغ - ١ ٦٦
الدِّماغ - ٢ ٦٨
النُّخاعُ الشَّوكيّ ٧٠
الأعصابُ المُحيطيّة ٧٢
الجُمْلةُ العَصَبيّةُ المُسْتَقِلّة ٧٤
الدِّماغُ البِدائيّ ٧٦
مُعالَجةُ المَعْلومات ٧٨
الاضطِراباتُ العَصَبيّة ٨٠
الاضطِراباتُ المُخّيّةُ الوِعائيّة ٨٢
الأخْماجُ والأورامُ والإصاباتُ العَصَبيّة ٨٤
اللَّمْسُ والذَّوقُ والشَّمّ ٨٦
بِنْيةُ الأُذُنِ والسَّمْعُ والتَّوازُن ٨٨
بِنْيةُ العَيْنِ والإبصار ٩٠
اضطِراباتُ الأُذُنِ والعَيْن ٩٢

الفَصْلُ الخامِس **جهازُ الغُدَدِ الصَّمّاء** ٩٤
مُوَلِّداتُ الهُرْمونات ٩٦
التحَكُّمُ الهُرْمونيّ ٩٨

الفَصْلُ السادِس **الجِهازُ القَلْبيُّ الوِعائيّ** ١٠٠
القَلْبُ والدَّورةُ الدَّمَويّة ١٠٢
بِنْيةُ القَلْب ١٠٤
وَظيفةُ القَلْب ١٠٦
الأوعيةُ الدَّمَويّةُ والدَّم ١٠٨
داءُ القَلْبِ الإكليليّ ١١٠
الجِراحةُ لِداءِ القَلْبِ الإكليليّ ١١٢
اضطِراباتُ القَلْبِ البِنْيويّة ١١٤
سُرعةُ القَلْبِ واضطِراباتُ النَّظْم ١١٦
داءُ عَضَلةِ القَلْبِ وقُصُورُ القَلْب ١١٨
اضطِراباتُ الدَّورةِ الدَّمَويّة ١٢٠

الفصلُ السّابع **جهازُ المَناعة** ١٢٢

الدّفاعاتُ ضِدَّ العَدْوى والخَمَج ١٢٤
استجاباتُ التهابيَّةٌ ومَناعيَّة ١٢٦
المُتعضّيات الخامِجَةُ والمَناعة ١٢٨
اضطِراباتُ جِهازِ المَناعة ١٣٢



الفصلُ الثامن **جهازُ التَّنَفُّس** ١٣٤

جِهازُ التَّبادُلِ الغازيّ في الجِسْم ١٣٦
الرِّئتان ١٣٨
التَّنَفُّس ١٤٠
عَدْواتٌ تَنَفُّسيَّةٌ خامِجَة ١٤٢
الاضطِراباتُ الرِّئويَّة ١٤٤
الأمراضُ الرِّئويَّةُ المُزْمِنَة ١٤٦
سَرَطانُ الرِّئة ١٤٨

الفصلُ التاسع **جِهازُ الهَضْم** ١٥٠

أعضاءُ الهَضْم ١٥٢
عَمليَّةُ الهَضْم ١٥٤
الفَمُ والبُلْعومُ والمَريء ١٥٦
المَعِدَةُ والمِعَى الدَّقيق ١٥٨
الكَبِدُ والبَنْكرياسُ (المُعَثْكلة) والمَرارَة ١٦٠
القُولونُ والمُسْتَقيمُ والشَّرَج ١٦٢
اضطِراباتُ المَعِدَةِ والعَفَج (الاثني عَشري) ١٦٤
اضطِراباتٌ كَبِديَّة ١٦٦
اضطِراباتُ المَرارَةِ والبَنْكرياس ١٦٨
اضطِراباتٌ مِعَويَّةٌ ومُسْتَقيميَّةٌ وشَرَجيَّة ١٧٠



الفَصْلُ العاشِر **الجِهازُ البَوْليّ** ١٧٤

تَشْريحُ الجِهازِ البَوْليّ ١٧٦
بِنيَةُ الكُلْيَة ووَظيفَتُها ١٧٨
اضطِراباتُ السَّبيلِ البَوْليّ ١٨٠

الفَصْلُ الحادي عَشَر **جِهازُ التَّناسُل** ١٨٢

أعضاءُ التَّناسُلِ الذَّكَريَّة ١٨٤
أعضاءُ التَّناسُلِ الأُنْثويَّة ١٨٦
اضطِراباتٌ ثَدْيِيَّة ١٨٨
اضطِراباتٌ رَحِميَّة ١٩٠
اضطِراباتُ المَبيضِ والخُصْيَة والبروسْتات ١٩٢
الأمراضُ المُنْتَقِلَةُ جِنْسِيًّا ١٩٤
العُقْم ١٩٦

الفَصْلُ الثاني عَشَر **دَورةُ الحياةِ البَشَريَّة** ١٩٨

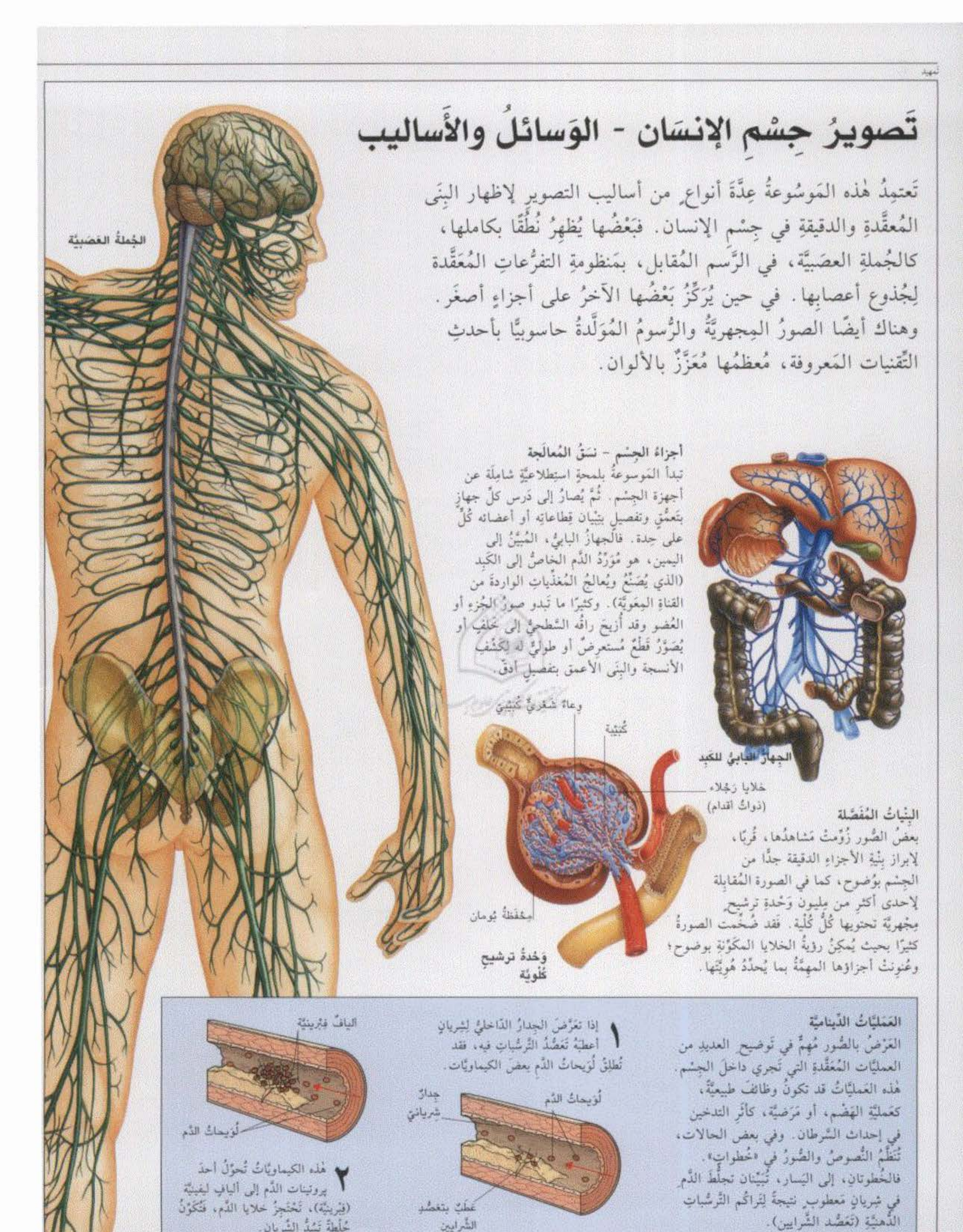
المُضْغَة (الجَنين) ٢٠٠
تطَوُّرُ الجَنين ٢٠٢
اختِباراتُ قَبْلَ الوِلادة ٢٠٤
بَوادِرُ الوِلادة ٢٠٦
وِلادةُ الطِّفْل ٢٠٨
مُضاعَفاتُ الحَمْلِ والوِلادة ٢١٠
بَعْدَ الوِلادة ٢١٢
النُّمُوُّ والتطَوُّر ٢١٤
الشَّيْخوخةُ والتحَوُّلُ الشَّيْخوخيّ ٢١٨
الوِراثة ٢٢٠

**مَسْرَدُ التَّعْريفات** ٢٢٢

**المَسْرَدُ العَام** ٢٣٢

# تَصويرُ جِسْمِ الإنسَان - الوَسائلُ والأَساليب

تَعتمِدُ هٰذه المَوسُوعةُ عِدَّةَ أنواعٍ من أساليب التصوير لإظهار البِنَى المُعقَّدةِ والدقيقةِ في جِسْمِ الإنسان. فبَعْضُها يُظهِرُ نُطُقًا بكاملها، كالجُملةِ العصَبيَّة، في الرَّسم المُقابل، بمَنظومةِ التفرُّعاتِ المُعقَّدة لِجُذوع أعصابِها. في حين يُرَكِّزُ بَعْضُها الآخرُ على أجزاءٍ أصغَر. وهناك أيضًا الصورُ المِجهريَّةُ والرُّسومُ المُوَلَّدةُ حاسوبيًّا بأحدثِ التِّقنيات المَعروفة، مُعظمُها مُعَزَّزٌ بالألوان.




### أجزاءُ الجِسْم - نسَقُ المُعالَجة

تبدأ المَوسوعةُ بلمحةٍ استِطلاعيَّةٍ شامِلَة عن أجهزة الجِسْم. ثُمَّ يُصارُ إلى دَرس كلِّ جهازٍ بتَعمُّقٍ وتفصيلٍ بتِبْيان قِطاعاتِه أو أعضائه كُلٌّ على حِدة. فالجهازُ البابِيُّ، المُبيَّنُ إلى اليمين، هو مُوَرِّدُ الدَّم الخاصُّ إلى الكَبِد (الذي يُصَنِّعُ ويُعالِجُ المُغذِّياتِ الواردةَ من القناةِ المِعَوِيَّة). وكثيرًا ما تَبدو صورُ الجُزءِ أو العُضو وقد أُزيحَ راقُه السَّطحيُّ إلى خَلفٍ أو يُصَوَّرُ قَطْعٌ مُستعرِضٌ أو طوليٌّ له لِكَشْفِ الأنسجة والبِنَى الأعمق بتفصيلٍ أدقّ.

### البِنْياتُ المُفَصَّلة

بعضُ الصُّور زُوِّمتْ مَشاهدُها، قُربًا، لإبراز بِنْيةِ الأجزاءِ الدقيقة جدًّا من الجِسْم بوُضوح، كما في الصورة المُقابِلة لإحدى أكثرِ من مِليونِ وَحْدةِ ترشيحٍ مِجهريَّة تحتويها كُلُّ كُلْية. فَقد ضُخِّمت الصورةُ كثيرًا بحيث يُمكِنُ رؤيةُ الخلايا المكَوِّنةِ بوضوح؛ وعُنوِنتْ أجزاؤها المهمَّةُ بما يُحدِّدُ هُوِيَّتَها.

### العَمَليّاتُ الدِّيناميّة

العَرْضُ بالصُّور مُهِمٌّ في تَوضيحِ العديدِ من العمليّات المُعقَّدةِ التي تَجري داخلَ الجِسْم. هٰذه العَمليّاتُ قد تكونُ وظائفَ طبيعيَّةً، كعَمليَّةِ الهَضْم، أو مَرَضيَّة، كأثَرِ التدخين في إحداث السَّرطان. وفي بعض الحالات، تُنظَّمُ النُّصوصُ والصُّورُ في «خُطوات». فالخُطوتانِ، إلى اليَسار، تُبيِّنان تجلُّطَ الدَّمِ في شِريانٍ مَعطوبٍ نتيجةً لِتراكُم التَّرسُّباتِ الدُّهنيَّة (تَعصُّد الشَّرايين).

**١** إذا تعَرَّضَ الجِدارُ الدّاخليُّ لِشِريانٍ أعطبَهُ تَعَصُّدُ التَّرسُّباتِ فيه، فقد تُطلِقُ لُوَيحاتُ الدَّمِ بعضَ الكيماويّات.

**٢** هٰذه الكيماويّاتُ تُحوِّلُ أحدَ بروتينات الدَّم إلى أليافٍ لِيفيَّة (فِبرينيَّة)، تَحْتَجِزُ خلايا الدَّم، فَتَكَوَّنُ جُلْطةٌ تَسُدُّ الشِّريان.

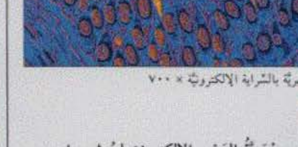
## دراسةٌ مجهَريَّة

أبسطُ التقنيَّاتِ المِجهَريَّةِ تَستخدمُ أشِعَّةَ الضوءِ، مُؤبِّرةً، وعدَساتٍ مُكبِّرةً. فالمِجهَرُ الضَّوئيُّ (م ض) يُكبِّرُ العيِّناتِ قُرابةَ ١٥٠٠ مَرَّة. لكنْ يُمكِنُ تحقيقُ تكبيراتٍ أعلى بتِقْنيَّاتٍ تُستخدَمُ فيها حُزَمٌ من الإلكتروناتِ بَدَلَ الضَّوء، إمَّا بمِجْهريَّةِ السِّرايةِ الإلكترونيَّةِ (م س إ) أو بمِجْهريَّةِ المَسْحِ الإلكترونيّ (م م إ).

### مِجهَريَّةُ السِّرايةِ الإلكترونيَّة لِمَقطعٍ من الجِلْد

في هٰذه المِجهريَّة، تُؤخذُ شريحةٌ بالِغةُ الرِّقَّةِ جدًّا. ثُمَّ تُمرَّرُ عَبْرَها حُزْمةٌ إلكترونيَّة، مُؤبَّرةٌ بمغانِطَ كهربائيَّة، فوقَ لَوحةٍ فُوتُوغرافيَّة أو سِتارةٍ فَلَوريَّة. ويُمكِنُ بها تكبيرُ الصُّورِ قُرابةَ خمسةِ ملايينِ مَرَّةٍ.





صورةٌ بمِجهريَّةِ السِّرايةِ الإلكترونيَّة × ٧٠٠

### مِجهَريَّةُ المَسْحِ الإلكترونيِّ لجُرثُومِ داءِ البَريميَّات

في هذه المِجهريَّة، يُطْلَى سطحُ العيِّنةِ بغِشاءٍ رَقيقٍ جدًّا من الذَّهب، ثُمَّ يُمْسَح (يُفْرَس) بحُزْمةٍ إلكترونيَّة. فترتدُّ منه إلكتروناتٌ ثانويَّةٌ، تتغيَّرُ شِدَّتُها تَبَعًا لكِفافيَّاتِ السَّطح. والأنماطُ المُبْتعِثةُ بذلك تُخلِّقُ صورةً ثُلاثيَّةَ الأبعادِ مُكبَّرةً قُرابةَ ١٠٠٠٠٠ مَرَّة.

صورةٌ بمِجهريَّةِ المَسْحِ الإلكترونيِّ × ٣٣٠٠٠

### صُوَرٌ بَسيطةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

الأشِعَّةُ السِّينيَّةُ (أشِعَّةُ إكس) هي أمواجٌ كَهْرَمغنَطيسيَّةٌ قصيرة؛ تُخلِّقُ صُورًا ظِلِّيَّةً أو شُعاعيَّةً، عندما تُمرَّرُ عَبْرَ جِسْمٍ لِتَسْقطَ على فيلمٍ فُوتُوغرافيّ. فالبِنَى الكثيفةُ، كالعِظام، تمتصُّ قَدْرًا أكبرَ من الأشِعَّةِ السِّينيَّة، فتبدو بيضاء؛ أمَّا الأنسجةُ اللَّيِّنةُ، كالعَضَل، فتبدو بظِلالٍ رَماديَّة.





صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

#### صُورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّةِ لِعَمودٍ فِقْريٍّ مُشوَّه

هذه الصورةُ، بالأشِعَّةِ السِّينيَّة، المُعزَّزةُ بالألوان، تُظهِرُ تشوُّهًا حادًّا في الجُزءِ الصَّدريِّ من العَمودِ الفِقْريِّ نتيجةَ لِتخلخُلِ العِظام.

### صُوَرٌ تبايُنيَّةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

لِرُؤيةِ البِنَى المُجَوَّفةِ أو المُمتلِئةِ بمائعٍ بوضُوح، ينْبغي مَلؤُها أوَّلًا بوَسَطِ تَبايُنٍ (غيرِ مُنْفِذٍ للأشِعَّةِ السِّينيَّة). ففي تصويرِ الأوعيةِ ينبغي حَقْنُ الأوعيةِ الدمويَّةِ بوَسَطِ تَبايُن. ولِفحْصِ القناةِ الهَضْميَّةِ يُبْتلَعُ مَزيجٌ يحوي كِبْريتاتِ الباريُوم، أو يُحقَنُ هٰذا المزيجُ إلى داخِلِ المُسْتقيمِ عَبْرَ أُنبوبٍ (حُقْنةِ الباريُوم).

#### صُورةٌ باريُوميَّةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّةِ لِلقولون

الصورةُ إلى اليمين، أُخِذتْ بعد حُقْنةِ باريُوم، وتُبيِّنُ قولونًا في حالةٍ صِحِّيَّةٍ جيِّدة.

صورةٌ باريُوميَّةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

## التَّفريسُ (المَسْحُ) بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسُوبيِّ (ت م ح)

في التفريسِ بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسُوبيِّ يُستخدَمُ مِفراسٌ (ماسِحٌ) بالأشِعَّةِ السِّينيَّةِ يُدارُ حَوْلَ المَريض، وحاسُوبٌ يُسجِّلُ النِّسَبَ المُتبايِنةَ للأشِعَّةِ السِّينيَّةِ التي تَمتصُّها الأنسجةُ المُختلِفةُ الكثافة. وتُستخدَمُ هٰذه المَعلوماتُ في بِناءِ صُورٍ مَقطعيَّةٍ مُستعرِضةٍ (شرائحيَّةٍ) للجِسْم.

### تَفْريسةٌ بالتصويرِ المَقطعيِّ الحاسُوبيِّ لِلغَرَن (الوَرَمِ الخبيث)

التَّفريساتُ بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسُوبيِّ وسائلُ مُفيدةٌ جدًّا بخاصَّةٍ في تَقصِّي النَّزْفِ أو تقديرِ الإصاباتِ أو تشخيصِ أسبابِ الأورامِ الشَّاذَّة. الصورةُ المقابلةُ تُظهِرُ وَرَمًا خبيثًا في الرُّكبةِ اليُسرى (إلى يَمينِ الصورة) يُدعى غَرَنًا.

تَفريسةٌ بالتصويرِ المَقطعيِّ الحاسُوبيِّ (ت م ح)

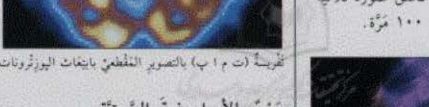
### مَسْحٌ بالتصويرِ المَقْطعيِّ بطريقةِ ابتِعاثِ البوزِتْرونات

تعتمِدُ تِقنيَّةُ المَسْحِ بالتصويرِ المَقطعيِّ بابتِعاثِ البوزِتْرونات على قَفَاءاتٍ (عناصرِ اقتِفاء) كيماويَّة تبتعِثُ جُسَيماتٍ مُشِعَّةً تُدعى بوزِتْرونات. وتوفِّرُ هٰذه التِّقْنيَّةُ مَعلوماتٍ حَوْلَ وَظائفِ وبِنْيةِ الأعضاء، بخاصَّةِ الدِّماغ.

#### تَفريسةٌ دِماغيَّةٌ بالتصويرِ المَقْطعيِّ بابتِعاثِ البوزِتْرونات (ت م ا ب)

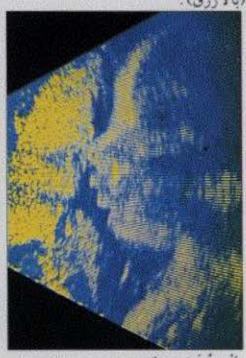
يكشِفُ القَفاءُ المُشِعُّ نِطاقاتٍ لأنشطةِ الدِّماغِ من المُستوى العالي (بالأصفر) إلى الخَفيض (بالأزرق).

تَفريسةٌ (ت م ا ب) بالتصويرِ المَقْطعيِّ بابتِعاثِ البوزِتْرونات



### مَسْحٌ بالأمواجِ فوقَ الصَّوتيَّة

الأمواجُ فوقَ الصوتيَّةِ (العاليةُ التردد جدًّا) المُبْتعَثةُ من جهازٍ خاصٍّ (يُدعى المِحْوالَ الطاقيَّ) أثناءَ إمرارِه جيئةً وذَهابًا فوقَ العُضوِ الذي يجري فَحْصُه، ترتدُّ إلى المِحوال؛ فيُحلِّلُها حاسوبٌ ويُخلِّقُ منها صورةً تُعْرَضُ على سِتارة.



تَفريسةٌ فوقَ صوتيَّة

#### تَفريسةٌ لجَنينٍ بالأمواجِ فوقَ الصَّوتيَّة

هٰذه التِّقْنيَّةُ مأمونةٌ ومَوثُوقةٌ لِفَحْصِ الجَنين، كَونُها لا تَستخدِمُ أيَّ نوعٍ من الإشعاعات.

### التَّصويرُ الرَّنينيُّ المِغْنطيسيّ

في التَّصويرِ الرَّنينيِّ المِغْنطيسيِّ (ت ر م)، يَستلقي الشخصُ داخِلَ حُجرةٍ مِغْنطيسيَّة، تُسبِّبُ تراصُفَ نَوى ذرَّاتِ الهِدْروجين في جِسْمِه. ثُمَّ يُطلَقُ نَبْضٌ من التموُّجاتِ الراديويَّةِ يشتِّتُ تراصُفَ هٰذه الذرَّات. وهٰذه عندَ عَودةِ تَراصُفِها تَبْتعِثُ إشاراتٍ راديويَّة، تُحلِّلُ حاسُوبيًّا لِتخليقِ صورةٍ بالرَّنينِ المِغْنطيسيّ.



تَفريسةٌ بالتصويرِ الرَّنينيِّ المِغْنطيسيِّ (ت ر م)

#### تَفريسةٌ دِماغيَّةٌ بالتصويرِ الرَّنينيِّ المِغْنطيسيّ

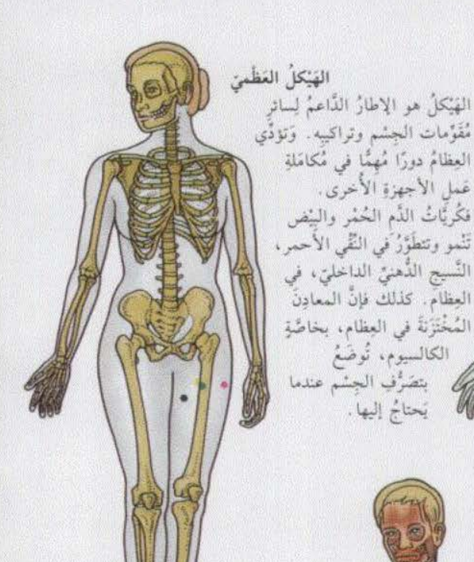
التَّفريساتُ بالتصويرِ الرَّنينيِّ المِغْنطيسيِّ بالِغةُ الأهمِّيَّةِ بخاصَّةٍ لِدراسةِ الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيّ.

# أَجْهزةُ الجِسْم

جِسْمُ الإنسان، كجِسْمِ أيِّ كائنٍ حَيٍّ آخَرَ، له وَظيفةٌ بيُولوجيَّةٌ أساسيَّةٌ واحدة - هي التناسُلُ وضَمانُ بقاءِ النوع. لكنَّ الجِسْمَ لا يتمَكَّنُ من تحقيقِ ذلك إلّا إذا عملَتْ كُلُّ أجهزتِه معًا بكِفايَةٍ للحِفاظِ على صِحَّةٍ جيِّدة. في هذه الموسُوعةِ نَصِفُ ونَشرحُ أوَّلًا عَملَ كُلِّ جهازٍ كَكِيانٍ مُسْتقِلّ، ثُمَّ نَعرِضُ كيفَ إنَّ كُلَّ جهازٍ يعتمِدُ على دَعْمِ الأجهزةِ الأُخرى له فيزيائيًّا وكيميائيًّا حَيويًّا، في تَعاونٍ وَظيفيٍّ حقيقيٍّ فاعِل.

### الجِهازُ القَلْبيُّ الوِعائيّ

الوَظيفةُ الأساسيَّةُ لِلجِهازِ القَلْبيِّ الوعائيّ هي ضَخُّ الدَّم إلى سائرِ أنحاءِ الجِسْم. إذ إنْ تَوقَّفَ هٰذا الضخُّ لِأكثَرَ من بِضْعِ ثَوانٍ يُؤدِّي إلى فِقدان الوَعي. إنَّ جميعَ أعضاءِ الجِسْم تَحتاجُ إلى مَددٍ مُسْتَمِرٍّ من الدَّم المؤكسَج وإلى وسيلةٍ لإيصالِ المُغذِّيات إليها وإزالةِ الفَضَلات منها. ومَنْظومةُ التوزيعِ هٰذه قادِرةٌ على التكيُّفِ بِسُرعةٍ تبَعًا لِتغيُّرات الطَّلَب.



### الهَيْكلُ العَظْميّ

الهَيْكلُ هو الإطارُ الدَّاعمُ لِسائرِ مُقَوِّمات الجِسْم وتراكيبِه. وتؤدِّي العِظامُ دورًا مُهِمًّا في مُكامَلةِ عَملِ الأجهزةِ الأُخرى. فكُرَيَّاتُ الدَّم الحُمْر والبِيْض تَنْمو وتتطَوَّرُ في النِّقْي الأحمر، النَّسيجِ الدُّهنيِّ الداخليّ، في العِظام. كذلك فإنَّ المعادِنَ المُخْتَزَنَةَ في العِظام، بخاصَّةٍ الكالسيوم، تُوضَعُ بتصَرُّفِ الجِسْم عندما يَحتاجُ إليها.

### الجُملةُ العَصَبيَّة (الجهازُ العَصَبيّ)

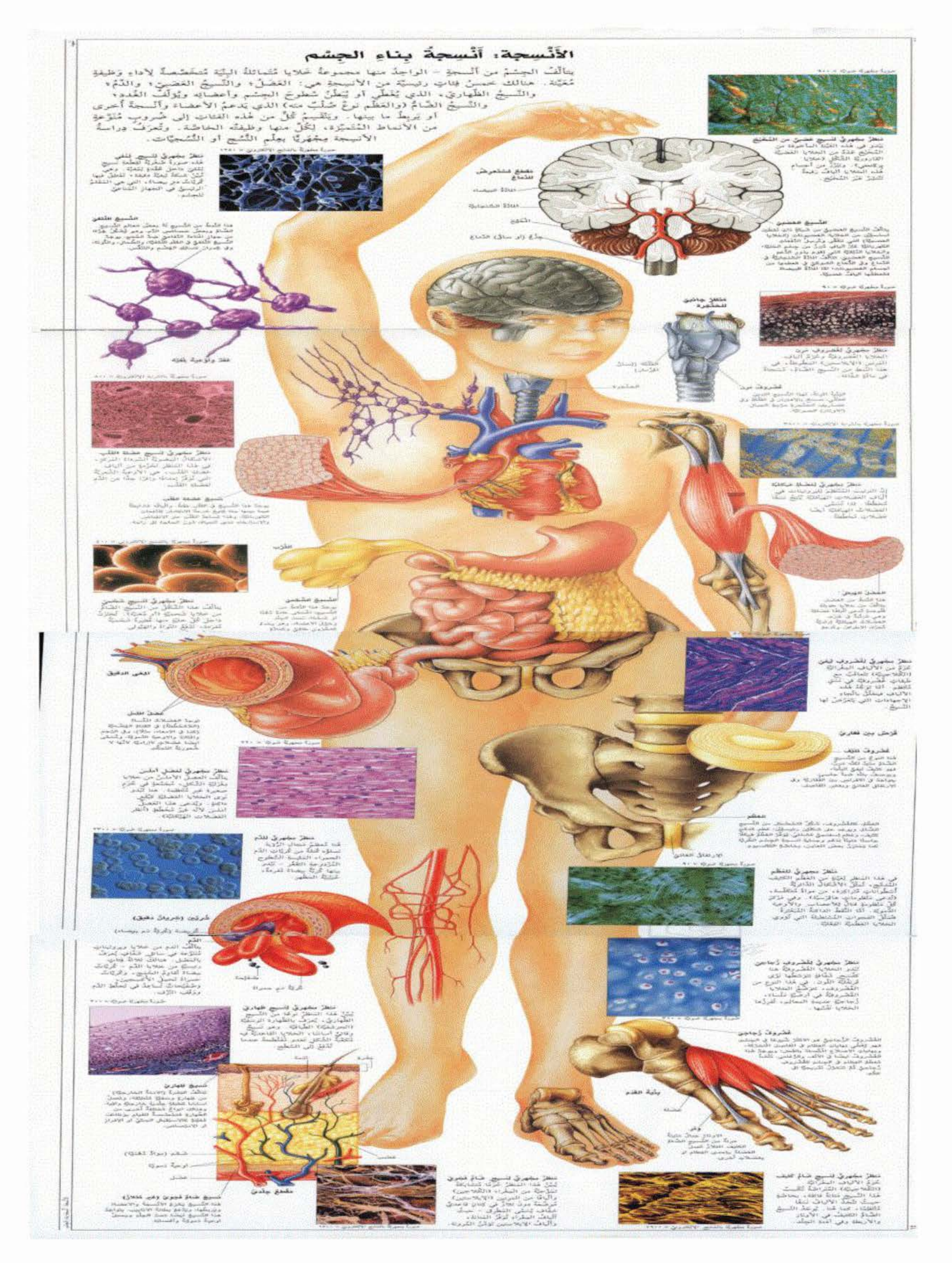
الدِّماغُ هو مَرْكزُ الوَعْي والإبداع؛ وهو، عَبْرَ النُّخاعِ الشَّوكيّ والأعصاب، يتحَكَّمُ أيضًا في جميعِ حَركاتِ الجِسْم. وتَعملُ الجُملةُ العَصَبيَّةُ، بالتَّنْسيقِ مع الغُدَدِ الصُّمّ، لِمُراقبةِ الأجهزةِ الأُخرى وصيانتِها.

### الجُملةُ العَضَليَّة (العَضَلات)

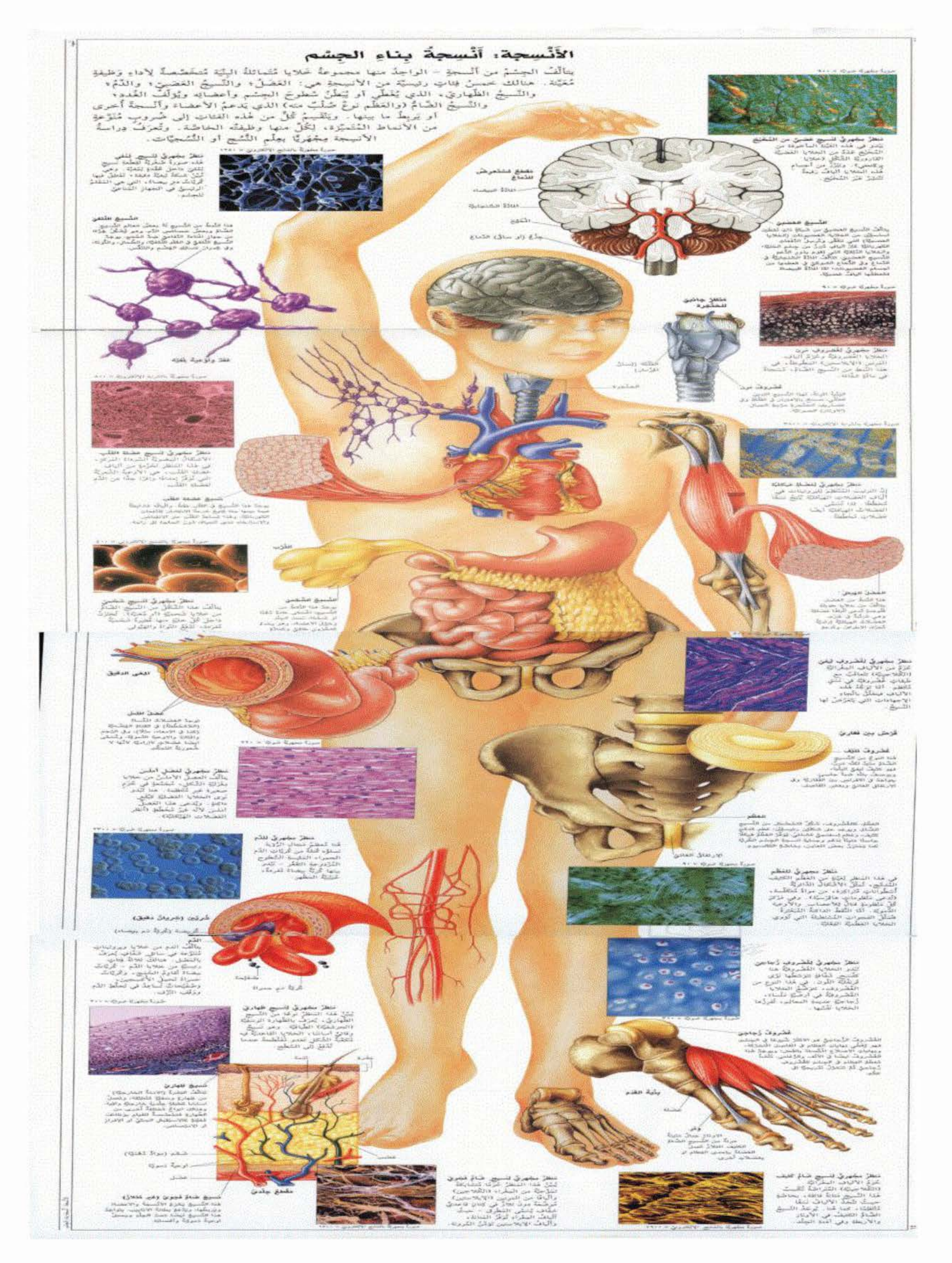
تُؤلِّفُ العَضَلاتُ قُرابةَ نِصْفِ حَجْم الجِسْم. وهي، بالتَّعاون مع الهَيْكل العظميّ، تُوَلِّدُ الطاقةَ للتنقُّل والقيام بحركاتٍ يَدويَّةٍ دقيقة ومُعَقَّدةٍ، كما لِرَفعِ الأشياءِ، وحتَّى لِلنُّطقِ وبَعضِ التنفُّس. وتُوَفِّرُ العَضَلاتُ اللاإراديَّةُ، بما فيها عَضلةُ القَلْبِ المُتخَصِّصةُ وسائرُ العَضَلاتِ المَلْساء، القُدرةَ اللازمةَ لِعملِ أجهزةِ التنفُّس والهَضْم والجهازِ القلبيّ الوعائيّ. وتعتمِدُ العَضَلاتُ في عَملِها على أعصابٍ سليمةٍ وعلى مَددٍ دَمويٍّ وَفير.

### جُمْلةُ الغُدَد الصُّم

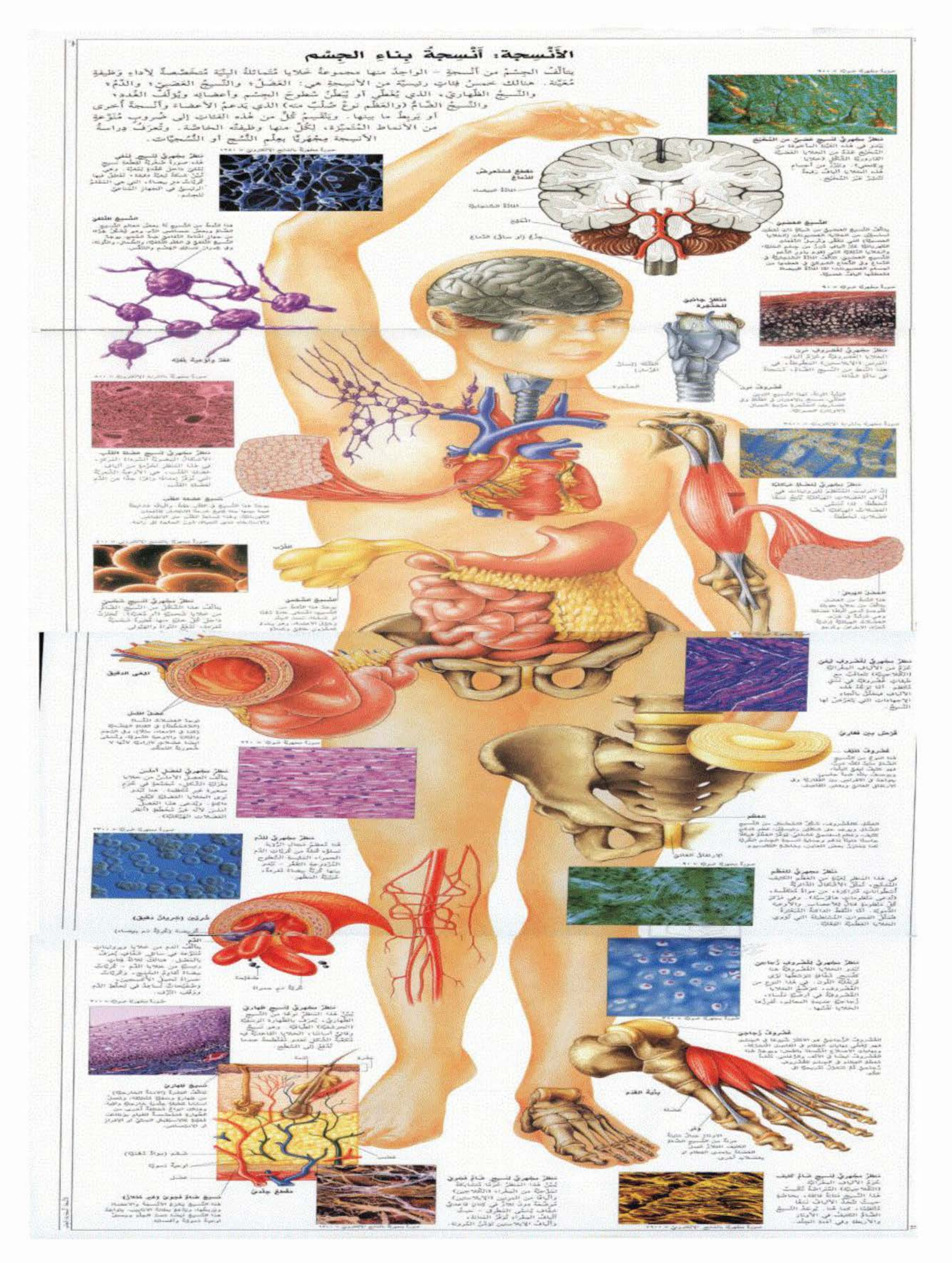
الهُرْموناتُ مَراسيلُ كيماويَّةٌ تُفْرِزُها الغُدَدُ الصُّمُّ وبَعضُ الأعضاء الأُخرى؛ وهي تَنتشِرُ في الدَّمِ وفي مَوائعِ الجِسْمِ الأُخرى، لِتُساعِدَ الجِسْمَ في الحِفاظ على بيئةٍ داخليَّةٍ مُثْلَى. كما إنَّ جُملةَ الغُدَدِ الصُّمِّ تَسْتَهِلُّ كافَّةَ التغَيُّرات التي تَحدُثُ في سِنِّ البُلوغ، وتَتحكَّمُ العديدَ من التغَيُّرات التي تُرافِقُ التقَدُّمَ في العُمْر، بما فيها الإياس (انقِطاع الطَّمْث).

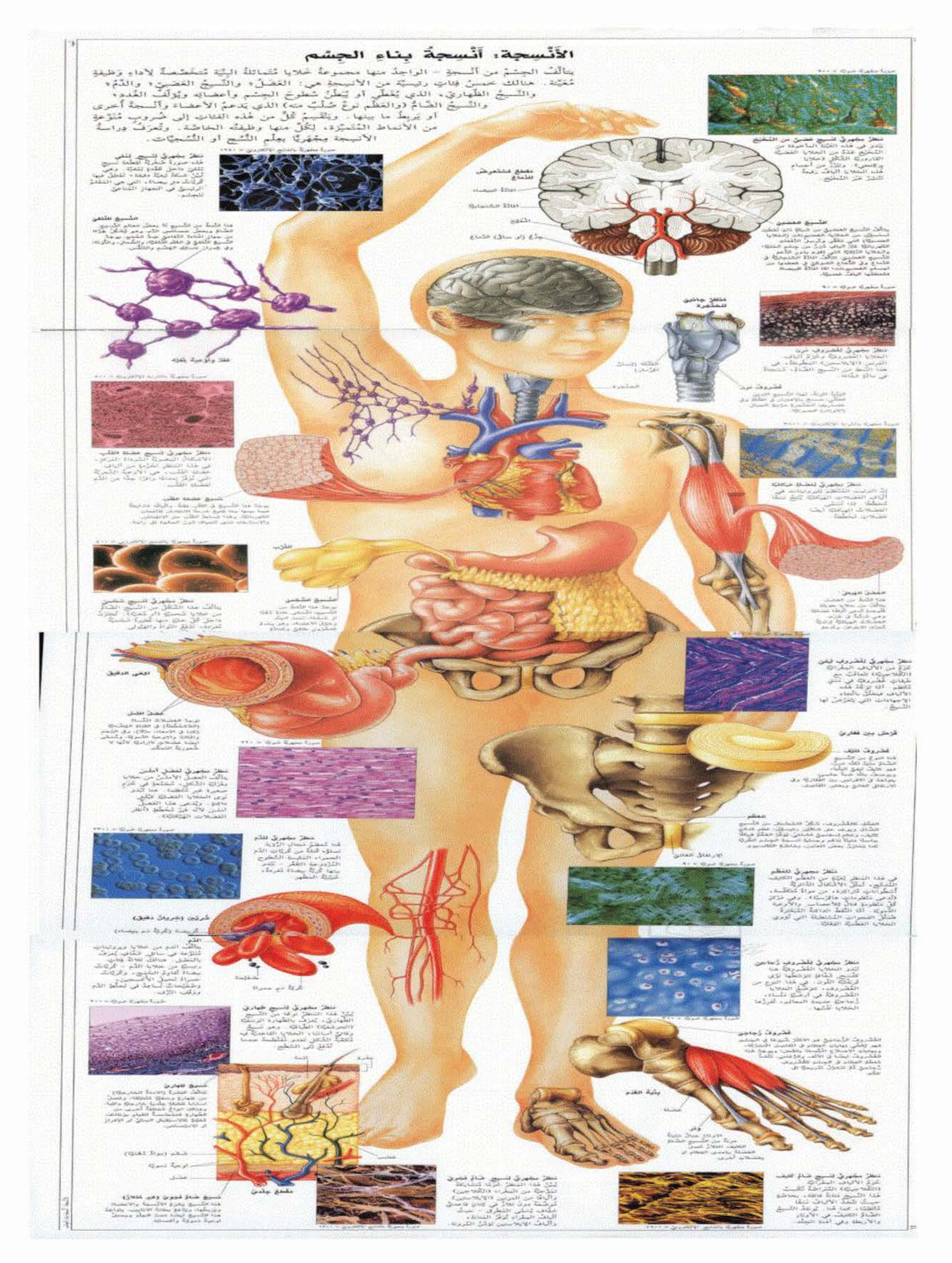


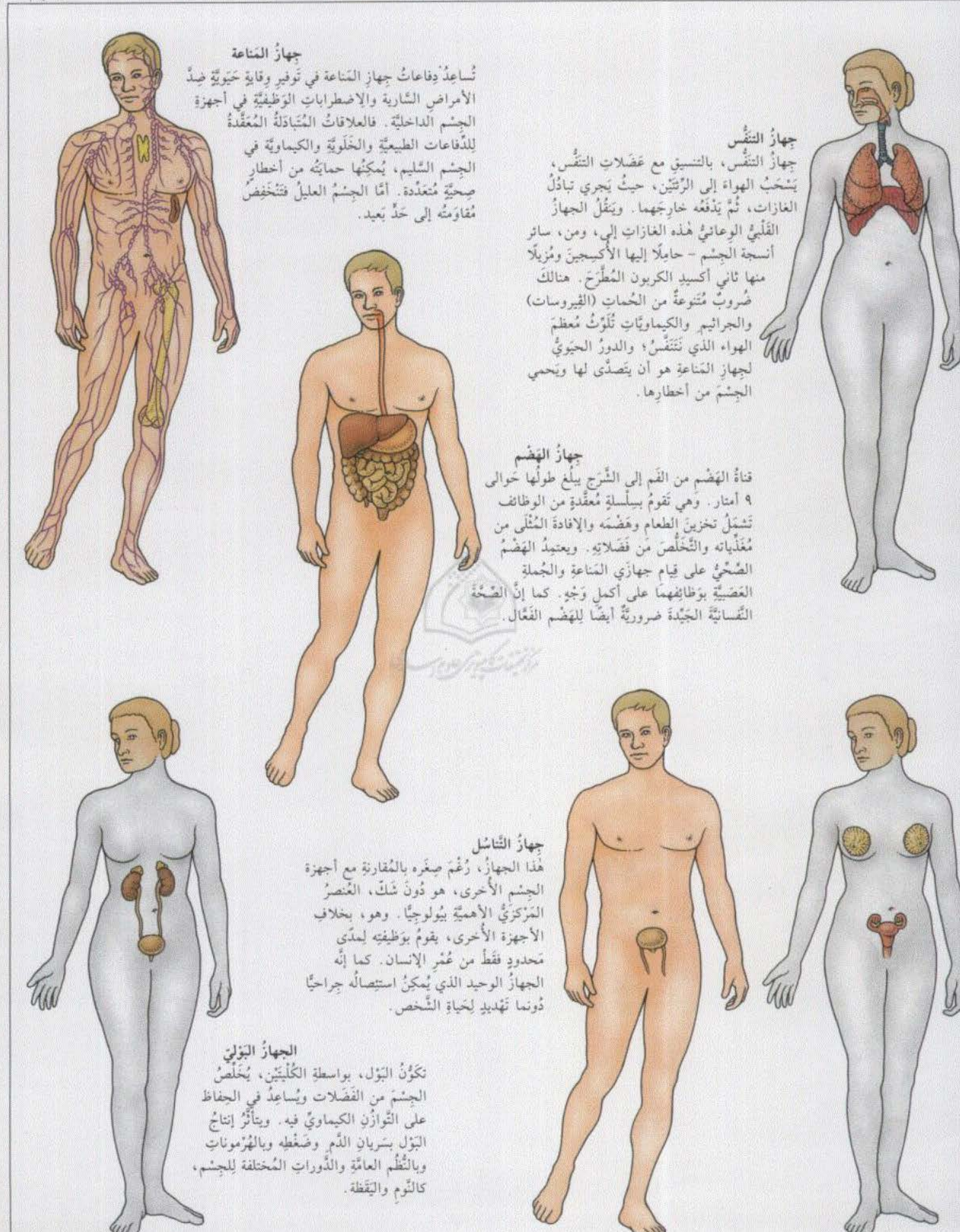
الأنسجة: أنسجة بناء الجسم
يتألّف الجسم من أنسجة - الواحد منها مجموعة خلايا متماثلة البنية متخصّصة لأداء وظيفة معيّنة. هنالك خمس فئات رئيسيّة من الأنسجة هي: العضل، والنّسيج العصبي، والدّم، والنّسيج الظّهاري، الذي يغطّي أو يبطّن سطوح الجسم وأعضائه ويؤلّف الغدد، والنّسيج الضّام (والعظم نوع صلب منه) الذي يدعم الأعضاء وأنسجة أخرى أو يربط ما بينها. وينقسم كلّ من هذه الفئات إلى ضروب متنوّعة من الأنماط المتميّزة، لكلّ منها وظيفته الخاصّة. وتعرف دراسة الأنسجة مجهريًّا بعلم النّسج أو النّسيجيّات.



الأَنْسِجة: أنسِجةُ بِناءِ الجِسْم
يتألّفُ الجسمُ من أنسجةٍ - الواحدُ منها مجموعةُ خلايا متماثلةُ البِنْيَة متخصّصةٌ لأداءِ وظيفةٍ مُعيّنة. هنالك خمسُ فئاتٍ رئيسيّة من الأنسجةِ هي: العضلُ، والنّسيجُ العصبيّ، والدّمُ، والنّسيجُ الظّهاريّ، الذي يُغطّي أو يُبطّنُ سُطوحَ الجسمِ وأعضائه ويؤلّفُ الغُدد، والنّسيجُ الضّامُّ (والعظمُ نوعٌ صُلْبٌ منه) الذي يدعمُ الأعضاءَ وأنسجةً أخرى أو يربطُ ما بينها. وينقسمُ كلٌّ من هذه الفئاتِ إلى ضروبٍ متنوّعةٍ من الأنماطِ المتميّزة، لكلٍّ منها وظيفتُه الخاصّة. وتُعرفُ دراسةُ الأنسجةِ مِجهريًّا بعِلْمِ النّسجِ أو النُّسُجيّات.


الأنسجة: أنسجة بناء الجسم
يتألف الجسم من أنسجة - الواحد منها مجموعة خلايا متماثلة البنية متخصصة لأداء وظيفة معينة. هنالك خمس فئات رئيسية من الأنسجة هي: العضل، والنسيج العصبي، والدم، والنسيج الظهاري، الذي يغطي أو يبطن سطوح الجسم وأعضائه ويؤلف الغدد، والنسيج الضام (والعظم نوع صلب منه) الذي يدعم الأعضاء وأنسجة أخرى أو يربط ما بينها. وينقسم كل من هذه الفئات إلى ضروب متنوعة من الأنماط المتميزة، لكل منها وظيفته الخاصة. وتعرف دراسة الأنسجة مجهريا بعلم النسج أو النسجيات.


الأَنْسِجة: أنْسِجةُ بِناءِ الجِسْم
يتألّفُ الجِسْمُ من أنسجةٍ – الواحدُ منها مجموعةُ خلايا متماثلةُ البِنْيَة متخصّصةٌ لأداءِ وظيفةٍ مُعيّنة. هنالك خمسُ فئاتٍ رئيسيّة من الأنسجة هي: العَضَلُ، والنسيجُ العَصَبيّ، والدّمُ، والنسيجُ الظِّهاريّ، الذي يُغطّي أو يُبطّنُ سُطوحَ الجسم وأعضائه ويُؤلّفُ الغُدَد، والنسيجُ الضّامُّ (والعظمُ نوعٌ صُلْبٌ منه) الذي يَدعمُ الأعضاءَ وأنسجةً أخرى أو يَربطُ ما بينها. وينقسمُ كُلٌّ من هذه الفئات إلى ضُروبٍ مُتنوّعة من الأنماط المُتميّزة، لكُلٍّ منها وظيفتُه الخاصّة. وتُعرَفُ دراسةُ الأنسجة مِجهريًّا بعِلْم النَّسْج أو النُّسُجيّات.



### جهازُ المَناعة

تُساعِدُ دِفاعاتُ جِهازِ المَناعة في تَوفيرِ وِقايةٍ حَيَويَّةٍ ضِدَّ الأمراضِ السَّارية والاضطراباتِ الوَظيفيَّةِ في أجهزةِ الجِسْم الداخليَّة. فالعلاقاتُ المُتَبادَلةُ المُعَقَّدةُ لِلدِّفاعات الطبيعيَّةِ والخَلَويَّةِ والكيماويَّة في الجِسْم السَّليم، يُمكِنُها حمايَتُه من أخطارٍ صِحيَّةٍ مُتعَدِّدة. أمَّا الجِسْمُ العليلُ فتَنْخَفِضُ مُقاوَمتُه إلى حَدٍّ بَعيد.

### جهازُ التنفُّس

جِهازُ التنفُّس، بالتنسيقِ مع عَضَلاتِ التنفُّس، يَسْحَبُ الهواءَ إلى الرِّئتَيْن، حيثُ يَجري تبادُلُ الغازات، ثُمَّ يَدْفَعُه خارِجَهما. ويَنقُلُ الجهازُ القَلْبيُّ الوِعائيُّ هٰذه الغازاتِ إلى، ومن، سائر أنسجة الجِسْم - حامِلًا إليها الأُكسِجينَ ومُزيلًا منها ثاني أكسيدِ الكربون المُطَّرَحَ. هنالكَ ضُروبٌ مُتنوعةٌ من الحُماتِ (الڤيروسات) والجراثيم والكيماويَّاتِ تُلَوِّثُ مُعظمَ الهواء الذي نَتَنَفَّسُ؛ والدورُ الحيَويُّ لجِهازِ المَناعةِ هو أن يَتصدَّى لها ويَحمي الجِسْمَ من أخطارِها.

### جهازُ الهَضْم

قناةُ الهَضْمِ من الفَمِ إلى الشَّرَج يبلُغ طولُها حَوالى ٩ أمتار. وَهي تَقومُ بسِلْسلةٍ مُعقَّدةٍ من الوظائف تَشمَلُ تخزينَ الطعامِ وهَضْمَه والإفادةَ المُثْلى من مُغَذِّياته والتَّخَلُّصَ مِن فَضَلاتِه. ويعتمِدُ الهَضْمُ الصِّحِّيُّ على قِيامِ جهازَي المَناعةِ والجُملةِ العَصَبيَّةِ بوَظائِفهما على أكملِ وَجْهٍ. كما إنَّ الصِّحَّةَ النَّفسانيَّةَ الجَيِّدةَ ضروريَّةٌ أيضًا لِلهَضْم الفَعَّال.

### جهازُ التَّناسُل

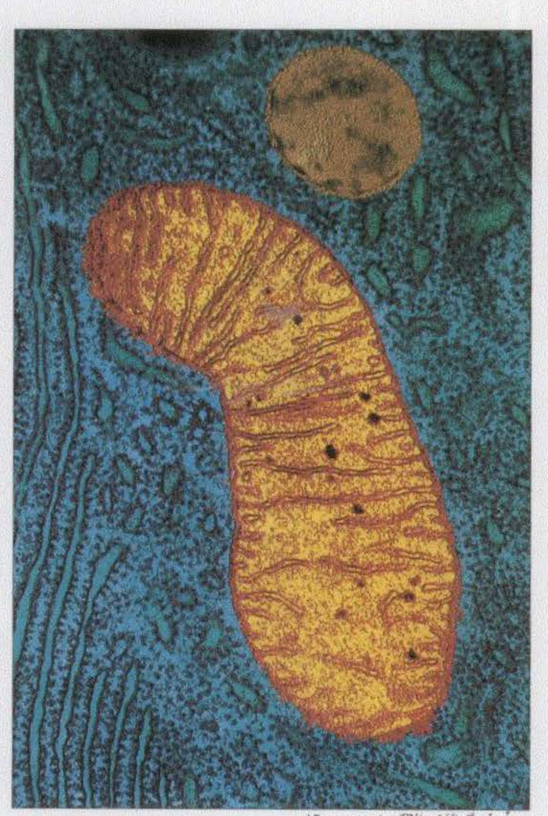
هٰذا الجهازُ، رُغْمَ صِغَرِه بالمُقارنةِ مع أجهزة الجِسْمِ الأُخرى، هو دُونَ شَكٍّ، العُنصرُ المَرْكَزيُّ الأهميَّةِ بيُولوجِيًّا. وهو، بخلافِ الأجهزة الأُخرى، يقومُ بوَظيفتِه لِمدًى مَحدودٍ فقَطْ من عُمْرِ الإنسان. كما إنَّه الجهازُ الوحيد الذي يُمكِنُ استِئصالُه جِراحيًّا دُونَما تَهْديدٍ لِحَياةِ الشَّخص.

### الجهازُ البَوْليّ

تكَوُّنُ البَوْل، بواسطةِ الكُلْيَتَيْن، يُخَلِّصُ الجِسْمَ من الفَضَلات ويُساعِدُ في الحِفاظ على التَّوازُنِ الكيماويِّ فيه. ويتأثَّرُ إنتاجُ البَوْل بسَرَيانِ الدَّمِ وضَغْطِه وبالهُرْمونات وبالنُّظُم العامَّةِ والدَّوراتِ المُختلفة لِلجِسْم، كالنَّومِ واليَقَظة.

## الفَصْلُ الأوَّل

# الخَلايا والجِلْدُ والطِّهارة



صورةٌ مِجْهريّة بالمَسْح الإلكتروني × ١٢٠٠٠٠

مُتَقَدِّرة - وَحْدةُ إنتاجِ الطاقة في الخليّة

# تَمْهيد

تَبدأُ حياةُ الكائنِ البَشريّ كخليّةٍ أُحاديّةٍ حديثةِ الإخصاب. وكَكُلّ خليّةٍ مُنَوّاة، فالخليّةُ المُخَصَّبَةُ هٰذه تحمِلُ في مَكنُونها جميعَ التعليمات الخاصّة بنمُوّها وتطوُّرِها المُستقبليَّين. وكان العالِمُ الإنكليزي، رُوبرت هُوك (١٦٣٥-١٧٠٣)، أوّلَ من استعمل كلمة «خليّة»، في القَرْن السابِعَ عَشَر، حيثُ قارنَ البِنْيَةَ الداخلية المِجْهريّة لِقطعةٍ من الفِلّين «بالحُجَيْرات» التي يُقيم فيها رُهبانُ الأديرة. تَشْتَرِكُ جميعُ الخلايا الحَيَّةِ بخَصائصَ مُمَيِّزةٍ تشمَلُ قُدرتَها على التكاثُر (التوالديّ)، والتنَفُّسِ، والحَرَكة، والإستجابة إلى المُنَبِّهات الخارجيّة، وتَخْليقِ أو استِهلاك الطاقةِ لأداءِ مُهمّاتها. وعَبْرَ مَراحِلِ النُّشوء والتطوُّرِ البَشَريّ، تَحوَّلَ الكثيرُ من خلايا الجِسْم أكثَرَ فأكثَرَ إلى خلايا مُتخَصّصة. ولعلَّ خيْرَ مثَلٍ على ذلك الخلايا المخروطيّةُ في شبكيّة العَيْن - وهي على نوعَين، نَوعٍ يَستجيبُ للضوء الأحمر وآخَرَ يَستجيبُ للضوء الأزرقِ أو الأخضر. وبتجَمُّعِ الخلايا المُتماثِلةِ تتكَوَّنُ الأنْسجةُ، كالخلايا الظِّهاريّة التي تؤلِّفُ الأغطيةَ الواقية لِسُطوح الجِسْم والأغْشيةَ البِطانيّةَ للرِّئتَيْن والأمعاء. كذلك فإنّ طبقةَ الجِلْدِ الخارجيّة (البَشَرة) هي ضَرْبٌ آخرُ من النَّسيجِ الظِّهاريّ المُعَرَّضِ دومًا لِعوامِلِ الحَتّ والبِلى. ورُغم أنّه ذاتيُّ الرَّأب نَوعًا، فهو عُرْضةٌ للإصابة بِمَدًى واسعٍ من الإضطِرابات، من الطُّفوح البسيطةِ إلى السَّرطان.

صُورةٌ بمِجْهريّة بالمَسْح الإلكتروني × ٣١٧٠

نَسيجٌ ظِهاريٌّ يُبطِّنُ الرُّغامى

بثْرة - خَلَلٌ جِلْديٌ شائع

مَعالِمُ خليّةٍ بَشَريّة

# بِنْيَةُ الخَلِيَّة

الخَلِيَّةُ هي الوَحْدَةُ الأساسيَّةُ لِلحياة. وهي أصغَرُ بِنْيَةٍ في الجِسْم قادِرةٍ على القِيام بجميعِ العَمَليّات التي تُحَدِّدُ الحياة، بما فيها التَنَفُّسُ والحَرَكةُ والهَضْمُ والتكاثُر - رُغم أنّه ليسَ باستطاعةِ كُلِّ خليّةٍ القِيامُ بجميعِ هٰذه الوَظائف. إنَّ مُعْظَمَ خلايا الجِسْمِ لا تُرَى بالعَيْنِ المُجَرَّدة؛ فحتّى البُوَيضةُ الأُنثويَّةُ، أكبَرُ هٰذه الخلايا لا يتجاوزُ حَجْمُها حَجْمَ نُقْطةِ الوَقْف في نهايةِ هٰذه الجُملة. هٰذا ويتغيَّرُ حجْمُ وشكْلُ الخلايا بتَغيُّرِ وظائفها.

### مَعالِمُ الخلايا

الخَلايا البَشَريَّةُ في مُعظمِها تتضمَّنُ بُنًى أصغَرَ تُعرَفُ بالعُضَيّات (أعضاء دقيقة)، كُلٌّ منها يُؤدّي مُهِمَّةً بالغةَ التَخَصُّص؛ وتحيطُ بمُعظمِها أغشيةٌ واقية. تطفو هٰذه العُضَيّاتُ في الهَيُولَى (السيتوبلازم) - وهي مادّةٌ هُلاميَّةُ القَوام، ٩٠٪ منها ماء؛ كما تحوي أيضًا إنزيماتٍ وحوامضَ أمينيّةً وجُزَيْئاتٍ أُخرى ضروريّةً للوظائف الخَلَويّة.

**صِبْغِيّ (كروموسوم)**
قبلَ انقِسامِ الخليّةِ مُباشرةً، تتضاعفُ مادّتُها الوِراثيّةُ (الصِّبْغين أو الكروماتين)، وتتكثّفُ أجسامًا قَصَبيّةَ الشَكْل، تترابطُ لتكوِّنَ كروموسوماتٍ على شكلِ X.

**مُتَقَدِّرة**
عُضَيٌّ يُعتبَرُ مَرْكزَ تَوليدِ القُدرةِ في الخليّة، فهو موقعُ التنفُّسِ وتحلُّلِ الدُهنيّات والسُكّريّات لإنتاجِ الطاقة. وتحوي طيّاتُ المُتَقَدِّرةِ الداخليّةُ إنزيماتٍ تُنتِجُ مُركّبًا كيماويًّا مُزوِّدًا للطاقة يُدعى ثالثَ فُسفاتِ الأدينوسين (أي تي بي). وهو يُوفِّرُ الطاقةَ اللازمةَ للعديدِ من وظائفِ الخليّة.

صورة مجهريّة بالشرائية الإلكترونيّة × ١٢٠٠٠

**زُغاباتٌ صُغْرِيّة**
بعضُ الخلايا، كالتي تُبطِّنُ المِعَى الدقيق، تحوي نتوءاتٍ زُغابيّةً تزيدُ مساحةَ سطحِها لتعزيزِ الامتصاص.

**جُسَيْمٌ حالّ (يَحْلول)**
الإنزيماتُ القويّةُ القاطنةُ بهذا العُضَيِّ تُحلِّلُ الموادَّ الخطِرةَ التي تدخلُ الخليّة، كالجراثيم، كما تُساعدُ في التخلُّصِ من الموادِّ غيرِ المرغوبِ فيها والتي قد تكونُ تالفةً أو مُهترِئة. وهٰذه الفُتاتاتُ المُحلَّلةُ يمكنُ طرحُها عبرَ غشاءِ الخليّة.

**غشاءُ الخليّة**
هٰذا الغِشاءُ يُحيطُ بمحتوياتِ الخليّةِ فينظِّمُ سريانَ الموادِّ من الخليّةِ وإليها.

**فَجْوةٌ عَيْبيّة (فُجَيْلة)**
تنقلُ هٰذه الفُجَيْلةُ الكيسيّةُ الموادَّ الغذائيّةَ والفضلاتِ والماءَ أو تخزِّنُها.

**حُوَيْصِلة**
تحوي هٰذه الحُوَيصِلاتُ موادَّ تنتِجُها الخليّة، كالإنزيمات، وتحرِّرُها عبرَ غشاءِ الخليّة.

**جُسَيْمٌ فوقَ المَرْكزيّ**
الإنزيماتُ المُنسلة داخلَ هٰذه الجُسَيْمات تُؤكسِدُ بعضَ موادِّ الخليّة.

**هيكلٌ خَلَويّ**
يتألَّفُ الهيكلُ الداخليُّ للخليّةِ من نوعَين أساسيَّين من الألياف - الأنابيبِ الصُغرويّة والخُيَيْطاتِ الدقيقة.

**نَواة**
النَواةُ مَرْكزُ التحكُّمِ في الخليّة، تحوي الصِّبْغين أو الكروماتين - المادّةَ الجينيّةَ المؤلَّفةَ من د ن ا الحمضِ الوراثيِّ في الخليّة. أمّا النُوَيّةُ بداخلِها فتتألّفُ من ر ن ا وبروتينات. وتحيطُ بالنَواةِ غلافٌ غشائيٌّ مسامّيٌّ مُزدوجُ الطبقات.

**مُرَيْكِزان**
يقعُ المُرَيْكِزانِ على مقربةٍ من وسطِ الخليّة، ويتألّفُ كلٌّ منهما من تسعةِ أزواجٍ من النُبَيْباتِ المُجوَّفة، ويؤدّيانِ دورًا مُهمًّا في عمليّةِ انقسامِ الخليّة.

**مُتَقَدِّرة**

**شبكةٌ هَيُولِيّةٌ باطِنة**
شبكةُ النُبَيْباتِ والأكياسِ المُنفتحةِ المُؤسَّسةُ هٰذه تُساعدُ في نقلِ الموادِّ عبرَ الخليّة. والجزءُ الخشِنُ من الشبكةِ هو موقعُ التصاقِ الريباسات التي تؤدّي دورًا في تصنيعِ البروتينات. أمّا الجزءُ الناعمُ من الشبكةِ فهو موقعُ تخزينِ الكالسيوم وإنتاجِ الدُهنيّات.

**ريباسات**
تعمَلُ هٰذه الأجسامُ الصغيرةُ على تخليقِ البروتيناتِ من الأحماضِ الأمينيّة.

**جهازُ غُلْجي**
تتألّفُ من كيساتٍ مُفلطحةٍ تتلقّى وتُعالجُ حُوَيْصِلاتٍ صغيرةً (رِزَمًا دقيقةً) من البروتينات المُرسَلةِ من جزءِ الشبكةِ الهيولية الباطنةِ الخشن. تُعالَجُ هٰذه البروتيناتُ، ويُعادُ تغليفُها في حُوَيصِلاتٍ أكبرَ ثمّ تُنقَلُ عبرَ غشاءِ الخليّة.

صِبْغين (كروماتين)

نُوَيّة

### آلِيّاتُ النَقْل

يُنَظِّمُ غِشاءُ الخليّةِ سريانَ الموادِّ من الخليّةِ وإليها. فأغشيةُ الخلايا انتقائيّةُ الإنفاذيّة، إذْ تَسمحُ لموادَّ مُعيَّنةٍ فقط بالمُرورِ عبرَها. وهٰذه الموادُّ يُحدِّدُها جزئيًّا دَورُ الخليّةِ في الجِسْم. وقد تحوي أغشيةُ الخلايا أنواعًا عديدةً من البروتينات المُستقبِلة، كُلٌّ منها يَنجذِبُ لجُزَيْءٍ مُحدَّد. كما تتضامُّ بعضُ البروتيناتِ الغشائيّةِ معًا لتُشكِّلَ وُصلاتٍ بين الخلايا.




**الانتشار**
انتقالُ الجُزَيْئاتِ بالحركةِ العشوائيّةِ من منطقةٍ عاليةِ التركيزِ إلى منطقةٍ خفيضةِ التركيز. ويتمُّ مُعظمُ حركةِ السوائلِ والغازاتِ في الخليّةِ بالانتشار.

**الانتشارُ المُعزَّز**
يرتبطُ بروتينٌ حامِلٌ، خارجَ غشاءِ الخليّة، مؤقّتًا بجُزَيْئاتٍ كبيرةٍ كالغلوكوز. ثُمَّ يُغيِّرُ شكلَهُ مُنفتحًا نحوَ داخلِ الخليّةِ ناقلًا الجُزَيئاتِ إليها. وتُنقَلُ كُلُّ مادّةٍ ببروتينٍ مُعيَّن.

**نَقْلٌ فاعِل**
في حالِ انتقالِ الموادِّ عبرَ غشاءِ الخليّةِ ضِدَّ مُدرَّجِ تركيزٍ أعلى يُوفِّرُ ثالثُ فُسفاتِ الأدينوسين الطاقةَ اللازمة. فترتبطُ الجُزَيئاتُ بموقعِ استقبالٍ على غشاءِ الخليّة، حالةُ البروتينِ المَعنيّ ليتحوّلَ إلى قناةٍ تضغطُ الجُزَيئاتِ عبرَها وتقذف.

### أنواعُ الخلايا

لِكُلِّ خليّةٍ بَشَريّةٍ خصائصُ مُميَّزةٌ شكلًا وحَجْمًا وعُمْرًا تتواءمُ مع وظيفتِها. فالخلايا العصبيّةُ (العَصَبونات) لها محاورُ عصبيّةٌ، تُرسِلُ على امتدادِها الدَفَعاتِ العصبيّة. والكُرَيّاتُ (كُرَيّاتُ الدَمِ البيضاء) ذاتُ أغشيةٍ مَرِنةٍ بحيثُ تستطيعُ الانضغاطَ عبرَ شُقوقٍ دقيقةٍ بين الأوعيةِ الشَعريّة. وللنُطَفِ أذيالٌ سَوْطيّةُ الشَكلِ تستطيعُ بها شَقَّ طريقِها سَبْحًا عبرَ المَسْلَكِ التَناسُليّ. وتتميّزُ الخلايا العضليّةُ بإمكانيّةِ تغييرِ أطوالِها، ممّا يُولِّدُ قوّةَ التقلُّص.



# بِنْيَةُ الخَلِيَّة

الخَليَّةُ هي الوَحْدةُ الأساسيّةُ لِلحياة. وهي أصغرُ بِنْيةٍ في الجِسْم قادِرةٍ على القيام بجميعِ العَمليّات التي تُحدِّدُ الحياة، بما فيها التنفُّسُ والحَرَكةُ والهَضْمُ والتكاثُر - رُغمَ أنّه ليسَ باستِطاعةِ كُلِّ خليّةٍ القيامُ بجميعِ هٰذه الوَظائف. إنَّ مُعْظَمَ خلايا الجِسْمِ لا تُرَى بالعَيْنِ المُجرَّدة؛ فحتّى البُوَيضةُ الأُنثويّةُ، أكبَرُ هٰذه الخلايا لا يتجاوزُ حَجْمُها حجمَ نُقْطةِ الوَقْفِ في نِهايةِ هٰذه الجُملة. هٰذا ويتغيّرُ حجمُ وشكلُ الخلايا بتَغيُّرِ وظائفِها.

### عالَمُ الخلايا

الخَلايا البَشريّةُ في مُعظمِها تتضمّنُ بُنًى أصغرَ تُعرَفُ بالعُضَيّات (أعضاء دقيقة)، كُلٌّ منها يُؤدّي مُهمّةً بالغةَ التخصُّص؛ ويُحيطُ بمُعظمِها أغشيةٌ واقية. تطفو هٰذه العُضَيّاتُ في الهَيُولى (السيتُوبلازم) - وهي مادّةٌ هُلاميّةُ القِوام، ٩٠٪ منها ماء؛ كما تحوي أيضًا إنزيماتٍ وحوامضَ أمينيّةً وجُزيئاتٍ أُخرى ضروريّةً للوظائف الخَلَويّة.

صِبْغيّ (كروموسوم)
قُبَيلَ انقسامِ الخليّة مباشرةً، تتضاعفُ مادّتُها الوراثيّة (الصِّبغين أو الكروماتين)، وتتّخذُ أجسامًا قضيبيّةَ الشكل، مُترابطةً لتكوِّنَ كروموسوماتٍ على شكل X.

مُتَقَدِّرة
عُضيٌّ يُعتبَرُ مَركزَ توليدِ القُدرةِ في الخليّة، فهو موقعُ التنفُّسِ وتحلُّلِ الدُّهنيّات والسُّكّريّات لإنتاجِ الطاقة. وتحوي طيّاتُ المُتقدِّرةِ الداخليّةُ إنزيماتٍ تُنتِجُ مُركّبًا كيميائيًّا مُزوِّدًا للطاقة يُدعى ثالثَ فُسفاتِ الأدينوسين (أي تي بي). وهو يُوفّرُ الطاقةَ اللازمةَ للعديدِ من وظائفِ الخليّة.

صورة مجهرية بالمِجْهَر الإلكتروني × ١٢٠٠٠

زُغَيباتٌ صُغْرِيّة
بعضُ الخلايا، كالتي تُبطِّنُ المِعى الدقيق، تحوي نُتوءاتٍ زُغابيّةً تزيدُ مساحةَ سطحِها لتعزيزِ الامتصاص.

جُسَيمٌ حالّ (يحلول)
الإنزيماتُ القويّةُ الفاعلةُ فيها تُحلِّلُ الموادَّ الخطِرةَ التي تدخُلُ الخليّة، كالجراثيم، كما تُساعِدُ في التخلُّص من الموادِّ غيرِ المرغوبِ فيها والتي أصبحت تالفةً أو مُهترئة. وهٰذه المُخلّفاتُ المُتحلِّلةُ يمكنُ طرحُها عبرَ غشاءِ الخليّة.

غشاءُ الخليّة
هٰذا الغشاءُ يُحيطُ بمحتوياتِ الخليّة فيُنظِّمُ سريانَ الموادِّ من الخليّة وإليها.

فجوةٌ عصبيّة (فُجيّة)
تنقُلُ هٰذه الفُجيّةُ الكيسيّةُ الموادَّ الغذائيّةَ والفضلاتِ والماءَ أو تُخزِّنُها.

حُوَيصلة
تحوي هٰذه الحويصلاتُ موادَّ متنوّعةً تُنتِجُها الخليّة، كالإنزيماتِ وتُفرِزُها عبرَ غشاءِ الخليّة.

جُسَيمٌ فوقَ أُكسيديّ
الإنزيماتُ المُتَّصلةُ داخلَ هٰذه الجُسيماتِ تؤكسِدُ بعضَ موادِّ الخليّة.

هيكلٌ خَلَويّ
يتألّفُ الهيكلُ الداعمُ للخليّة من نوعَيْنِ أساسيَّيْنِ من التراكيب - البارزُ منهما في جميعِ الخلايا هو لُيَيفاتٌ مُوتّرة يُعتقَدُ أنّها تُوفّرُ الدعمَ للخليّة وأحيانًا تكونُ مُرتبطةً بمثيلاتها. أمّا النُّبَيباتُ الصغرى فيُعتقَدُ أنّها تُساعِدُ في انتقالِ الموادِّ عبرَ الهَيُولى (السيتوبلازم) الداخليّ للخليّة.

نُواة
النُّواةُ مَركزُ التحكُّمِ في الخليّة، تحوي الصِّبْغينَ أو الكروماتين - المادّةَ الجينيّةَ المؤلَّفةَ من د ن ا، المادّةَ الوراثيّةَ في الخليّة. أمّا النُّوَيّةُ بداخلِها فتتألّفُ من ر ن ا وبروتينات. ويُحيطُ بالنُّواة غلافٌ غشائيٌّ مسامّيٌّ مُزدوجُ الطبقات.

مُرَيكِز
يقعُ المُرَيكِزُ على مقربةٍ من وسطِ الخليّة، ويتألّفُ واحدُهُما من تسعةِ أزواجٍ من النُّبَيباتِ المجوّفة، ويكمُنُ دورُهُما في عمليّةِ انقسامِ الخليّة.

مُتَقَدِّرة

شبكةٌ هَيُولِيّةٌ باطنة
شبكةُ النُّبَيباتِ والكيَيساتِ المُنبسطة المُلتوية هٰذه تُساعِدُ في نقلِ الموادِّ عبرَ الخليّة. والجزءُ الخشِنُ من الشبكةِ هو موقعُ التصاقِ الريباسات التي تؤدّي دورًا في تصنيعِ البروتينات. أمّا الجزءُ الناعمُ من الشبكةِ فهو موقعُ تخزينِ الكالسيوم وإنتاجِ الدُّهنيّات.

ريباسات
تعملُ هٰذه الأجسامُ الكُرَيّةُ الصغيرةُ على تشكيلِ البروتينات من الأحماضِ الأمينيّة.

جهازُ غُلجي
أكداسٌ من كيَيساتٍ مُنبسطةٍ تتلقّى وتُعالِجُ حُوَيصلاتٍ صغيرةً (رُزَمًا نقّالةً) من البروتينات المُرسَلةِ من جزءِ الشبكةِ الهَيُوليّةِ الباطنةِ الخشِن. فتُعدِّلُ هٰذه البروتينات، ويُعادُ تَوضيبُها في حُويصلاتٍ أكبر ثُمّ تُنقَلُ عبرَ غشاءِ الخليّة.

صِبْغين (كروماتين)

نُوَيّة





### آليّاتُ النَّقل

يُنظِّمُ غشاءُ الخليّةِ سريانَ الموادِّ من الخليّةِ وإليها. فأغشيةُ الخلايا انتقائيّةُ الإنفاذيّة، إذْ تَسمحُ لموادَّ مُعيّنةٍ فقط بالمُرورِ عبرَها. وهٰذه الموادُّ يُحدِّدُها جُزئيًّا دَورُ الخليّةِ في الجِسْم. وقد تحوي أغشيةُ الخلايا أنواعًا عديدةً من البروتينات المُستقبِلة، كُلٌّ منها يَنجذِبُ لجُزَيءٍ مُحدَّد. كما تتضامُّ بعضُ البروتيناتِ الغشائيّةِ معًا لِتُشكِّلَ وُصلاتٍ بين الخلايا.




نقلٌ فاعِل
في حالِ انتقالِ الموادِّ عبرَ غشاءِ الخليّةِ ضدَّ مُدرَّجِ تركيزٍ أعلى يُوفّرُ ثالثُ فُسفاتِ الأدينوسين الطاقةَ اللازمة. فترتبطُ الجُزيئاتُ بموقعِ استقبالٍ على غشاءِ الخليّة، حاثّةً البروتينَ الفعليَّ ليتحوّلَ إلى قناةٍ تُضغَطُ الجُزيئاتُ عبرَها وتُقذَف.

### أنواعُ الخلايا

لِكُلِّ خليّةٍ بشريّةٍ خصائصُ مُميَّزةٌ شكلًا وحجمًا وعُمرًا تتلاءمُ مع وظيفتِها. فالخلايا العصبيّةُ (العَصَبونات) لها محاورُ عصبيّةٌ، تُرسِلُ على امتدادِها الدَّفعاتِ العصبيّة. والكُرَيّاتُ (كُرَيّاتُ الدمِ البيضاء) ذاتُ أغشيةٍ مَرِنةٍ بحيثُ تستطيعُ الانضغاطَ عبرَ شُقوقٍ دقيقةٍ بين الأوعيةِ الشَّعريّة. وللنُّطَفِ أذيالٌ سوطيّةُ الشكلِ تستطيعُ بها دَفْعَ نفسِها قُدُمًا عبرَ المَسلكِ التناسُليّ. وتتميّزُ الخلايا العضليّةُ بإمكانيّةِ تغييرِ أطوالِها، ممّا يولِّدُ قوّةَ التقلُّص.



# د ن أ: حاكِمُ أَنْشِطةِ الخليَّة

د ن أ (الحامضُ النَّوويُّ الرِّيبيّ المَنقوصُ الأُكسِجين)، هو المادّةُ التي تتكوَّنُ منها الكروموسُوماتُ في نَواة الخليّة، والذي يَحكُمُ نُموَّ الخلايا والصِّفاتِ الوراثيّة. ونُبيِّنُ في هاتَينِ الصفحتَينِ الطريقةَ التي يوعِزُ بها د ن أ إلى مُركَّباتٍ كيماويّةٍ لِتَخليقِ البروتينات التي تحكُم وظائفَ الخلايا المُعيّنة. ويَبدأ تَخليقُ البروتيناتِ عندما تنحلُّ الْتِفافاتُ د ن أ مُؤقّتًا في نِقاطٍ مُعيّنة.

مفتاح رموز القواعد

**١** تحوي نواة كلّ خليّة بشريّة ٤٦ كروموسومًا، يتألّف واحدُها من جُزيءٍ مُلتفٍّ طويلٍ من د ن أ. وتضمُّ هذه الكروموسوماتُ في مجموعها قرابة ١٠٠٠٠٠ جينة - كلُّ واحدةٍ منها هي قطعةٌ صغيرةٌ جدًّا من د ن أ، تحكُم وظيفةً خلويّةً مُعيّنةً بتحكُّمها في تخليقِ بروتينٍ مُعيّن.

**٢** عندما تنحلُّ الْتِفافاتُ الكروموسوم الخيطيّ تَظهر بِنيةُ د ن أ كطاقَين مُتعاقبَين يؤلّفان حَلَزونًا مُزدوِجًا، كلُّ طاقٍ فيه يتألّفُ من أربعة أنماطٍ من الوحدات الفرعيّة تُدعى قواعد نكليوتيديّة تنتشر من عمادٍ سُكّريّ - فُسفاتيّ.

**٣** الوحدة المؤلّفة من ثلاثة أزواج مُتعاقبة من القواعد النكليوتيديّة تُدعى مجموعةً ثلاثيّة. وتحمِلُ الثلاثيّةُ رمزًا لأحد الحوامض الأمينيّة العشرين - التي هي قِوامُ جميع البروتينات. إنّ تتابُعَ هذه الأزواج في كلّ جينةٍ أو شُقّةٍ من د ن أ يحدّد نوعيّة البروتين المتعلّق بتحكُّم تلك الجينة المعيّنة.

**جُزيءُ د ن أ**

في الصّورة المقابلة، تُرى الإشريكيّةُ القُولونيّة، الجرثومةُ البكتيريّة غيرُ الضّارّة عادةً، التي تتواجَدُ في السّبيل المعويّ، وهي مُحاطةٌ بِجُزيئها من د ن أ، الذي يبلغُ طولُه الإجماليّ ١٠٠٠ مرّةِ طولِ الجرثومة. أمّا في الإنسان، فيزيدُ طولُ جُزيءِ د ن أ على طولِ الجسمِ كلِّه.

صورة مجهريّة بالتّصوير الإلكترونيّ × ١٥٠٠٠

**قواعد نكليوتيديّة**

يُسمّى جُزيءُ د ن أ الكبير كثيرَ (بوليمر) لأنّه يتألّفُ من بِنًى جُزيئاتٍ أصغرَ هي الوحدات الفرعيّة المعروفة بالقواعد النكليوتيديّة. تقترنُ دائمًا أزواجُها بطرائقَ مُحدّدة كما يلي: الأدينين مع الثّيمين، والسّيتوزين مع الغوانين.

قواعد نكليوتيديّة مُزوَجة

**جسمٌ نوويّ (نكليوسوم)**

يَلتفُّ د ن أ حول لُبٍّ من البروتينات الرّابطة في أجسامٍ خرزيّةِ الشّكل تُرى هنا أنحلالُ تلك الكروموسومات.

**٤** لِتخليقِ بروتينٍ مُعيّن، ينفصلُ طاقا د ن أ مؤقّتًا على امتداد الجينة التي تحكُمُ إنتاجَ ذلك البروتين. طاقٌ واحدٌ فقط يحمِلُ الرّموزَ الجينيّ ويعملُ كنموذجٍ مُعايرٍ لتكوينِ الحامضِ الرّيبيّ النّوويّ المِرسال (ر ن أ - م). وتُعرفُ طريقةُ تخليقِ جُزيءِ ر ن أ - م من د ن أ بالانتساخ.

جُزيءُ ر ن أ المِرسال (مُبيّنٌ هنا كطاقٍ شِناسيّ القواعد)

مَسَمٌّ في غِشاء النّواة

**٥** حالما يتكوَّنُ ر ن أ - م، يعودُ طاقا د ن أ إلى الضمامِ ثانيةً ويُغادِرُ ر ن أ - م نواةَ الخليّة ليدخُلَ الهيولى. وهنا يتّصلُ بالرِّيباسات، التي تستخدِمُ موادّ أوّليّة من الخليّة، لإنتاج البروتين - مُتّبعةً تعاقُبَ القواعد النكليوتيديّة في ر ن أ - م.

جُزيءُ ر ن أ المِرسال

رِيباسة

حامضٌ أمينيّ

سِلسلةُ حوامضَ أمينيّة تتنامى إلى بروتين

بدءُ انحلالِ د ن أ المُزدوج بالانحلال

عمادٌ فُسفاتيّ - سُكّريّ

**الوظائفُ المُتعدِّدةُ للبروتينات**

البروتيناتُ ضروريّةٌ لتطوُّرِ الجسم ونَمائه، بالإضافة إلى قيامها بوظائفَ كيماويّةٍ حيويّةٍ في الجسم. بعضُ البروتيناتِ تكوِّنُ بِنًى مُعيّنةً كالشَّعرِ والعضَل. وبعضُها الآخر يقومُ بمهامَّ خاصّةٍ كالأجسامِ المُضادّةِ أو الهُرموناتِ أو الإنزيمات؛ أو يقومُ بنقلِ الموادّ عبرَ الجسم كاليَخضور (الهيموغلوبين) ناقلِ الأكسجين.

جُزيءُ الهيموغلوبين

أجسامٌ مُضادّة تُهاجِمُ مُتعضّياتٍ مُمرِضة

## الانقسامُ الفَتيليّ

الانقسامُ الفَتيليّ عمليّةُ انتساخٍ بسيطةٌ تُنظِّمُ وتُعيدُ توزيعَ د ن أ أثناءَ انقسامِ الخليّة في كلِّ حالاتِ النَّماءِ الطبيعيّ. ويحدُثُ الانقسامُ الفتيليّ باستمرارٍ أثناءَ نَماءِ الجسم، وأيضًا عند استبدالِ الخلايا القديمةِ المُهترئة. خلالَ عمليّةِ الانتساخِ هذه، تُنتِجُ الخليّةُ الواحدةُ خليّتَينِ وليدتَينِ مُتماثلتَينِ تمامًا إحداهُما للأخرى وللخليّةِ الأمّ. كذلك فإنّ خلايا الجنينِ النّامي تتكاثرُ بالانقسامِ الفتيليّ، كما خلايا الأنسجةِ البالغةِ كالجِلدِ والبِطانةِ المِعويّة.

صورة مجهريّة بالمسح الإلكترونيّ × ٢٦٠٠

**صِبغين (كروماتين)**

المرحلةُ التي تسبقُ الانقسامَ الفعليَّ للخليّة تُدعى الطَّورَ البَينيّ. خلالَ هذه المرحلة، تنتظمُ جُزيئاتُ د ن أ بلا إحكامٍ في شبكةٍ من الخيوطِ المُنتشرة، تُعرفُ بالصِّبغين (الكروماتين).

**الطَّورُ التّمهيديّ**

في هذا الطَّور، يتضاعفُ طاقا د ن أ بالانتساخ ويتكثّفان في خيوطٍ حلزونيّةٍ تُدعى صِبغيدات (كروماتيدات) تُحمَلُ بالقُسيمةِ المركزيّة. ثمّ تتكثّفُ هذه الخيوطُ لتكوّنَ ٤٦ زوجًا من الكروموسومات.

نواة — هيولى (سيتوبلازم) — صِبغين (كروماتين) — كروموسومات مُزوَجة — قُسيمةٌ مركزيّة

**الطَّورُ التّالي**

في هذا الطَّور، تتراصفُ أزواجُ الكروموسومات على طولِ خطِّ استواءِ الخليّة. وتخلُقُ ألياف خيطيّةُ الشَّكلِ شبكةً مِغزليّة تربطُ القُسيمةَ المركزيّةَ لكلِّ زوجٍ من الكروموسومات بالقُطبَين المُتقابلَين للخليّةِ المُنقسِمة.

خيوطُ الشّبكة المِغزليّة — قُسيمةٌ مركزيّة

**طَورُ الصّعود**

في هذا الطَّور، تنفلقُ كلُّ قُسيمةٍ مركزيّة، فاصِلةً الكروموسوماتِ المُزوَجة إلى ٩٢ كروموسومًا مُفردًا. ثمّ يتحرّكُ نِصفُ هذا العدد، أي ٤٦، من الكروموسوماتِ الوليدة نحو قُطبَي الخليّة.

كروموسومات وليدة

**الطَّورُ الانتهائيّ**

في هذا الطَّور، تختفي الأليافُ المِغزليّة، ويتكوّنُ غشاءٌ نوويٌّ حولَ كلِّ مجموعةٍ (٤٦) من الكروموسوماتِ الوليدة. وتبدأ الخليّةُ الأمُّ بالتخصُّرِ في وسطها استعدادًا لانقسامِ الهيولى وتبدأ لفّاتُ الكروموسوماتِ بالانحلال.

**أواخرُ الطَّورِ الانتهائيّ**

في هذا الطَّور، تبدأ الهيولى بالانقسام، وتتكوّنُ صفيحةٌ خلويّةٌ بين مجموعتَي الكروموسومات، فتنقسمُ الخليّةُ إلى اثنتين، في كلٍّ منهما مجموعةٌ من ٤٦ كروموسومًا. بعدَ الانقسام ترتدُّ الكروموسوماتُ إلى طبيعتها كخيوطٍ كروماتينيّةٍ لا يُمكنُ تبيُّنُها، وتدخلُ الخليّتانِ الوليدتانِ مرحلةَ الطَّورِ البَينيّ.

صِبغين (كروماتين) — نواة



# د ن أ: حاكِمُ أَنْشِطةِ الخليَّة

د ن أ (الحامضُ النَّوويُّ الرِّيبيّ المَنقوصُ الأُكسِجين)، هو المادَّةُ التي تتكَوَّنُ منها الكروموسُومات في نَواة الخليَّة، والذي يَحكُمُ نُموَّ الخلايا والصِّفاتِ الوراثيَّة. ونُبيِّنُ في هاتَين الصفحتَين الطريقةَ التي يوعِزُ بها د ن أ إلى مُرَكَّباتٍ كيماويَّةٍ لِتَخْليقِ البروتينات التي تحكُم وظائفَ الخلايا المُعيَّنة. ويَبدأ تَخْليقُ البروتيناتِ عندما تَنحَلُّ ٱلتِفافاتُ د ن أ مُؤَقَّتًا في نِقاطٍ مُعيَّنة.

**١** تحوي نَواةُ كُلِّ خليَّةٍ بَشَريَّة ٤٦ كروموسُومًا، يتألَّفُ واحدُها من جُزَيءٍ مُلتَفٍّ طويلٍ من د ن أ. وتضُمُّ هذه الكروموسُومات في مجموعها قُرابةَ ١٠٠٠٠٠ جينة - كُلُّ واحدةٍ منها هي قِطْعةٌ صغيرةٌ جدًّا من د ن أ، تحكُمُ وظيفةً خلويَّةً مُعيَّنةً بتحكُّمِها في تخليقِ بروتينٍ مُعيَّن.

**٢** عندما تنحلُّ لَفّاتُ الكروموسوم الخيطيّ تَظهَر بُنيةُ د ن أ المُكوَّنة من طاقَين مُتضافِرَين يُؤلِّفان حَلَزونًا مُزدوجًا، كُلُّ طاقٍ فيه يتألَّفُ من أربعةِ أنماطٍ من الوَحَدات الفرعيَّة تُدعى قواعد نكليوتيديَّة تنتشِرُ من عِمادٍ سُكَّريّ - فُسفاتيّ.

**٣** الوَحدةُ المؤلَّفةُ من ثلاثةِ أزواجٍ مُتعاقِبةٍ من القواعد النكليوتيديَّة تُدعى مَجموعةً ثُلاثيَّة. وتحمِلُ الثُّلاثيَّةُ رَموزًا لأحدِ الحوامضِ الأمينيَّة العِشرين - التي هي قِوامُ جميعِ البروتينات. إنَّ تتابُعَ هذه الأزواجِ في كُلِّ جينةٍ أو شُقَّةٍ من د ن أ يُحدِّدُ نوعيَّةَ البروتين المُتعلِّقِ بتحكُّمِ تلك الجينة المُعيَّنة.

**٤** لتخليقِ بروتينٍ مُعيَّن، ينفصِلُ طاقا د ن أ مؤقَّتًا على امتدادِ الجينة التي تحكُمُ إنتاجَ ذلك البروتين. طاقٌ واحدٌ فقط يحمِلُ الرُّموزَ الجينيَّ ويعمَلُ كنَموذجٍ مُعايِرٍ لتكوينِ الحامضِ الرِّيبيّ النَّوويّ المِرساليّ (ر ن أ - م). وتُعرَفُ طريقةُ تخليقِ جُزَيءِ ر ن أ - م من د ن أ بالانتِساخ.

**٥** حالما يتكوَّنُ ر ن أ - م، يعودُ طاقا د ن أ إلى التضامِّ ثانيةً ويُغادِرُ ر ن أ - م نَواةَ الخليَّة ليدخُلَ الهَيُولى. وهنا يتَّصِلُ بالرِّيباسات، التي تستخدِمُ موادَّ أوَّليَّةً من الخليَّة، لإنتاجِ البروتين - مُتَّبِعةً تعاقُبَ القواعد النكليوتيديَّة في ر ن أ - م.

جُزَيءُ ر ن أ المِرساليّ (مُبيَّنٌ هنا كطاقٍ شُناسيِّ القواعد)

سَمٌّ في غِشاءِ النَّواة

جُزَيءُ ر ن أ المِرساليّ

رِيباسة

### جُزَيءُ د ن أ

في الصُّورةِ المُقابلة، نرى الإشريكيَّةَ القولونيَّة، الجُرثومةَ البكتيريَّةَ غيرَ الضارَّةِ عادةً، التي تتواجَدُ في السَّبيلِ المِعَويّ. وهي مُحاطةٌ بجُزَيئِها من د ن أ، الذي يبلُغُ طولُه الإجماليّ ١٠٠٠ مرَّةٍ طولَ الجُرثومة. أمّا في الإنسان، فيزيدُ طولُ جُزَيءِ د ن أ على طولِ الجِسم نفسِه.

صورةٌ مِجهَريَّةٌ بالتَّرايا الإلكترونيَّة × ١٥٠٠٠

### الوظائفُ المُتعدِّدةُ للبروتينات

البروتيناتُ ضروريَّةٌ لتطوُّرِ الجِسم ونَمائه، بالإضافةِ إلى قيامِها بوظائفَ كيماويَّةٍ حيويَّةٍ في الجِسم. بعضُ البروتينات تكوِّنُ بُنًى مُعيَّنةً كالشَّعرِ والعضَل. وبعضُها الآخرُ يقومُ بمهامَّ خاصَّةٍ كالأجسامِ المُضادَّةِ أو الهُرمونات أو الإنزيمات؛ أو يقومُ بنقلِ الموادِّ عبرَ الجِسم كاليَخضورِ (الهيموغلوبين) ناقلِ الأكسجين.

جُزَيءُ الهيموغلوبين

أجسامٌ مُضادَّةٌ تُهاجِمُ مُتعضِّياتٍ مُمرِضة

### الانقِسامُ الفَتيليّ

الانقِسامُ الفَتيليُّ عمليَّةُ انتِساخٍ بسيطةٌ تُنظِّمُ وتُعيدُ توزيعَ د ن أ أثناءَ انقِسامِ الخليَّة في كُلِّ حالاتِ النَّماءِ الطبيعيّ. ويحدُثُ الانقِسامُ الفَتيليُّ باستمرارٍ أثناءَ نماءِ الجِسم، وأيضًا عند استبدالِ الخلايا القديمةِ المُهتَرِئة. خلالَ عمليَّةِ الانتِساخ هذه، تُنتِجُ الخليَّةُ الواحدةُ خليَّتَين وليدتَين مُتماثِلتَين تمامًا إحداهُما للأخرى وللخليَّةِ الأُمّ. كذلك فإنَّ خلايا الجَنينِ النّامي تتكاثَرُ بالانقِسامِ الفَتيليّ، كما خلايا الأنسِجةِ البالغةِ كالجِلدِ والبِطانةِ المِعَويَّة.

صورةٌ مِجهَريَّةٌ بالمِسحِ الإلكترونيّ × ٢٧٦٠٠

**صِبْغين (كروماتين)**

المرحلةُ التي تَسبِقُ الانقِسامَ الفِعليَّ للخليَّة تُدعى الطَّوْرَ البَيْنيّ. خلالَ هذه المرحلة، تنتظِمُ جُزَيئاتُ د ن أ بلا إحكامٍ في شبكةٍ من الخيوط المُنتشِرة تُعرَفُ بالصِّبغين (الكروماتين).

### الطَّوْرُ التَّمهيديّ

في هذا الطَّوْر، يتضاعَفُ طاقا د ن أ بالانتِساخ ويلتفّان في خيوطٍ حَلَزونيَّةٍ تُدعى صُبَيغِداتٍ (كروماتيدات) تتَّصِلُ بالقُسَيْمةِ المركزيَّة. ثُمَّ تتكثَّفُ هذه الخيوطُ لتكوِّنَ ٤٦ زوجًا من الكروموسُومات.

نَواة

هَيُولى (سيتوبلازم)

صِبْغين (كروماتين)

كروموسُومات مُزدوجة

قُسَيْمةٌ مركزيَّة

### الطَّوْرُ التالي

في هذا الطَّوْر، تتراصَفُ أزواجُ الكروموسُومات على طولِ خطِّ استواءِ الخليَّة وتحلُقُ ألیافٌ خيطيَّةُ الشَّكلِ شبكةً مِغزليَّةً تربطُ القُسَيْمةَ المركزيَّةَ لكُلِّ زوجٍ من الكروموسُومات بالقُطبَين المُتقابلَين للخليَّة المُنقسِمة.

خيوطُ الشبكة المِغزليَّة

قُسَيْمةٌ مركزيَّة

### طَوْرُ الصُّعود

في هذا الطَّوْر، تنفلِقُ كُلُّ قُسَيْمةٍ مركزيَّة، فاسِمةً الكروموسُوماتِ المُزدوجةَ إلى ٩٢ كروموسُومًا مُفردًا. ثُمَّ يتحرَّكُ نِصفُ هذا العدد، أي ٤٦، من الكروموسُومات الوليدة نحوَ قُطبَي الخليَّة.

كروموسُومات وليدة

### الطَّوْرُ الانتهائيّ

في هذا الطَّوْر، تختفي الألياف المِغزليَّة، ويتكوَّنُ غِشاءٌ نَوَويٌّ حولَ كُلِّ مجموعةٍ (٤٦) من الكروموسُومات الوليدة. وتبدأ الخليَّةُ الأُمُّ بالتخصُّرِ في وَسَطِها استعدادًا لانقِسامِ الهَيُولى وتبدأ لفّاتُ الكروموسُومات بالانحِلال.

### أواخرُ الطَّوْرِ الانتهائيّ

في هذا الطَّوْر، تبدأ الهَيُولى بالانقِسام، وتتكوَّنُ صفيحةٌ خلويَّةٌ بين مجموعتَي الكروموسُومات، فتنفلِقُ الخليَّةُ إلى اثنتَين، في كُلٍّ منهما مجموعةٌ من ٤٦ كروموسُومًا. بعدَ الانقِسام ترتدُّ الكروموسُوماتُ إلى طبيعتِها كخيوطٍ كروماتينيَّةٍ لا يُمكِنُ تبيُّنُها، وتدخُلُ الخليَّتانِ الوليدتانِ مرحلةَ الطَّوْرِ البَيْنيّ.



# بِنْيةُ الجِلْدِ والأَنْسِجةُ الظِّهاريَّة

يُشَكِّلُ الجِلدُ حُدودَ الجِسْمِ وغطاءَه الخارجيَّ الواقي، وهو أحدُ أكبرِ أعضاءِ الجِسْمِ. يتميَّزُ الجلدُ بقُدرةٍ على الرأبِ الذاتيِّ وباحتوائه مُستقبِلاتٍ حِسِّيَّةً مُتنوِّعةً تجعلُه، في الكثيرِ من أجزائه، حسَّاسًا حتى لأخفِّ لَمسةٍ. ويُؤدِّي الجلدُ دورًا أساسيًّا في التحكُّمِ بدرجةِ حرارةِ الجِسْمِ وتنظيمِها. ويتغيَّرُ مَظهرُه تبعًا لحالةِ الشخصِ العاطفيَّةِ وانفعالاتِه، كما لِصحَّةِ الجِسْمِ عُمومًا بحيثُ يَعكِسُ الكثيرَ من أماراتِ وأعراضِ مَدًى واسعٍ من الاضطِرابات.



صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ٢٦٠

**شَعْرُ فَرْوةِ الرأس**

ينمو الشَّعْرُ من جُرَيباتٍ في الأَدَمة، وتُبَطِّنُ الخلايا الحرشفيَّةُ، التي تُغطِّي كُلَّ شعرةٍ، بِعُدَدٍ دُهنيَّةٍ (زَهَميَّة).

**بِنْيةُ الجِلْد**

يتألَّفُ الجِلدُ من طبقتَيْنِ رئيسيَّتَيْنِ تُسمَّى السطحيَّةُ منهما البَشَرةَ، والغائرةُ منهما الأَدَمةَ. تتألَّفُ البَشَرةُ من نسيجٍ ظِهاريٍّ حرشفيٍّ طِباقيٍّ مكوَّنٍ من صفائحَ خَلَويَّةٍ تُصبحُ أكثرَ تفلطُحًا وحرشفيَّةً كلَّما اقتربَتْ من السَّطحِ. أمَّا الأَدَمةُ فتتألَّفُ من نسيجٍ ليفيٍّ مَرِنٍ، تخترقُه أوعيةٌ دمويَّةٌ وأليافٌ عصبيَّةٌ وجُرَيباتُ شَعْرٍ وغُدَدٌ عَرَقيَّة. وتُرْسي أعمقُ طبقاتِها طبقةَ الجِلْدِ المُتاخمةَ للأنسجةِ التحتيَّةِ وتُثبِّتُها.

**غُدَّةٌ زَهَميَّةٌ (دُهنيَّة)**

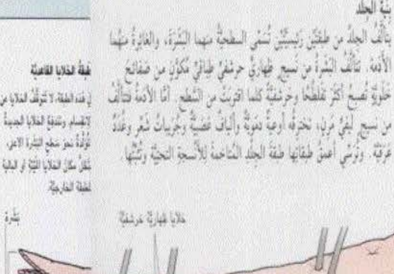
تتَّصلُ الغُدَدُ الزَّهميَّةُ بجُرَيباتِ الشَّعْرِ بواسطةِ قنواتٍ دقيقة، ويوجدُ أكثرُ هذه الغُدَدِ عددًا وأكبرُها حجمًا في الوجهِ وفَروةِ الرأس.

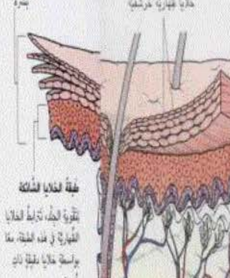
**طبقةُ الخلايا القاعديَّة**

في هذه الطبقة، لا تتوقَّفُ الخلايا عن الانقسام وتندفعُ الخلايا الجديدةُ المُولَّدةُ نحوَ سطحِ البَشَرةِ الأعلى لتحُلَّ محلَّ الخلايا التي في البالية للطبقة الخارجيَّة.

**طبقةُ الخلايا الشائكة**

لتقويةِ الجِلد، تترابطُ الخلايا الظِّهاريَّةُ في هذه الطبقة، معًا بواسطةِ خلايا دقيقةٍ ذاتِ خُيوط.

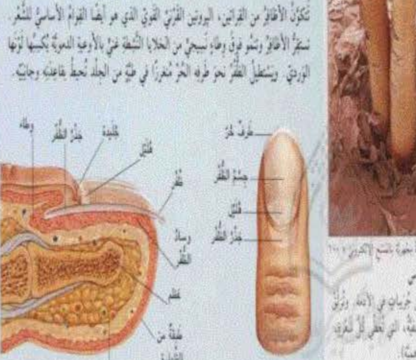






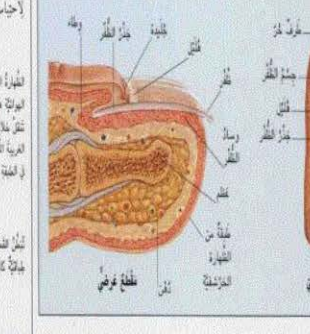
**العضلةُ ناصِبةُ الشَّعر**

تنقبضُ هذه العضلاتُ اللاإراديَّةُ استجابةً للبَرْدِ أو الخوف، وقد تشُدُّ بذلك أحيانًا الجلدَ المحيطَ بها مُسبِّبةً قُشَعريرة الجلد والقشعريرة.



**بِنْيةُ الأظافر**

تتكوَّنُ الأظافرُ من الكِراتين، البروتينِ القرنيِّ القويِّ الذي هو أيضًا القِوامُ الأساسيُّ للشَّعْر. تستقرُّ الأظافرُ وتنمو فوقَ وِطاءٍ نسيجيٍّ من الخلايا النشِطةِ غنيٍّ بالأوعيةِ الدمويَّةِ يُكسِبُها لونَها الورديّ. ويستطيلُ الظُّفْرُ نحوَ طرفِه الحُرِّ مُنغرِزًا في طيَّةٍ من الجِلْدِ تُحيطُ بقاعدتِه وجانبَيْه.



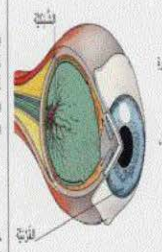


## الأَنسِجةُ الظِّهاريَّة

النَّسيجُ الظِّهاريُّ، أو الظِّهارة، عُنصرٌ تكوينيٌّ مُهِمٌّ يعملُ كبِطانةٍ أو غِطاءٍ لأنسجةِ الجِسْمِ الأُخرى. وتُصنَّفُ الظِّهارةُ تبعًا لنوعِ الخلايا ولشكلِ تراتُبِها في طبقةٍ واحدةٍ أو أكثر. وهذه الأنسجةُ مُخصَّصةٌ للوقايةِ أو الامتصاصِ أو الإفراز.

### الظِّهارةُ البسيطةُ والطِّباقيَّة

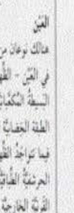
تتألَّفُ الظِّهارةُ البسيطةُ من طبقةٍ مُفردةٍ من الخلايا، تُدعى ظِهارةً حرشفيَّةً (صفائحيَّةً أو مُفلطَحة)، أو مُكعَّبيَّةً (مكعَّبة الشَّكل)، أو عموديَّةً (مُستطيلةً ورفيعة). وتتواجدُ الظِّهارةُ البسيطةُ عادةً في المناطقِ التي تتطلَّبُ نفوذيَّةُ الموادِّ بيُسر. أمَّا الظِّهارةُ الطِّباقيَّةُ فهي بطبقاتِها مُهيَّأةٌ جيِّدًا للحمايةِ والوقاية.





**العَيْن**

هنالك نوعانِ من الظِّهارةِ في العَيْنِ - الظِّهارةُ البسيطةُ المُكعَّبيَّةُ في الطبقةِ الصِّباغيَّةِ للشَّبكيَّة، فيما تتواجدُ الظِّهارةُ الحرشفيَّةُ الطِّباقيَّةُ في القرنيَّةِ الخارجيَّة.



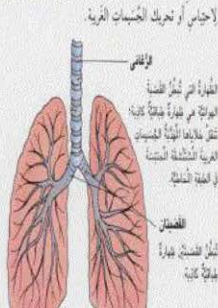
**القرنيَّة**

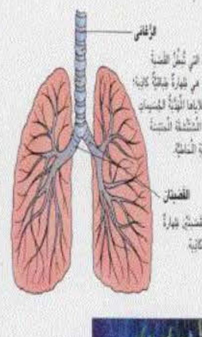
تُغطِّي القرنيَّةَ قُرابةُ خمسِ طبقاتٍ من الخلايا الظِّهاريَّةِ الحرشفيَّةِ الطِّباقيَّةِ التي تؤلِّفُ غطاءً شفَّافًا يَنفُذُ أشعَّةُ الضوءِ إلى العَيْن. وهناك حُيودٌ دقيقةٌ، تُدعى طيَّاتٍ مِجهريَّةً (تُشاهَدُ على سطحِ الخليَّةِ في أسفلِ الوسط)، تحتجزُ سائلًا يُساعدُ في انكسارِ أشعَّةِ الضوءِ الواردة.

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ١١٧٠

### ظِهارةٌ طِباقيَّةٌ كاذبة

يبدو هذا النَّمطُ من النَّسيجِ الظِّهاريِّ العموديِّ مُطبَّقًا، لكنَّه، في الحقيقة، مؤلَّفٌ من طبقةٍ مُفردةٍ من الخلايا المتباينةِ الأطوال. والخلايا الأطولُ هي خلايا مُتخصِّصةٌ أحيانًا، فتكونُ إمَّا خلايا قدحيَّةً تُفرِزُ مُخاطًا، أو خلايا مُهدَّبةً ذاتَ شُعيراتٍ سطحيَّةٍ دقيقةٍ لاحتباسِ أو تحريكِ الجُسَيماتِ الغريبة.









**ظِهارةٌ زُغابيَّة**

الأهدابُ النابتةُ من الخلايا الظِّهاريَّةِ الزُّغابيَّةِ مُبيَّنةٌ هنا باللَّونِ الأخضر. أمَّا الخلايا القدحيَّةُ مُفرِزةُ المُخاط، المُنتشِرةُ بين الأهداب، فهي ذاتُ زُغاباتٍ مِجهريَّةٍ دقيقةٍ (مُبيَّنةٍ هنا باللَّونِ الأصفر).

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ٣١٧٠

### ظِهارةٌ مُتحوِّلة

هذا النَّوعُ من النَّسيجِ الظِّهاريِّ مُماثِلٌ للظِّهارةِ الحرشفيَّةِ الطِّباقيَّة، لكنَّه قادرٌ على الانمطاطِ دونَ تمزُّق. وهو ملائمٌ بخاصَّةٍ للجهازِ البوليّ. ويُغطِّي الخلايا العموديَّةَ القاعديَّةَ خلايا سطحيَّةٌ تتزايدُ استدارتُها تدريجيًّا فتتساطحُ، أو تُصبحُ أكثرَ حرشفيَّةً عندَ الانمطاط.







**باطِنُ الحالب**

عندما ترتخي عضلاتُ الحالب، تبدو الخلايا الظِّهاريَّةُ لبطانةٍ مُطوَّاة. ويبدو هنا مُقوَّسةً حولَ داخلِ الحالبِ المُرتخي البيضاءِ النَّجميِّ الشَّكل.

صورة مجهرية ضوئية

# بِنْيةُ العَظْمِ ونُموُّه

العَظْمُ نَمَطٌ من النَّسيجِ الضّامِّ مَتينٌ كالفولاذ وخَفيفٌ كالألومنيوم. يتألَّفُ العَظْمُ من خلايا مُتخصِّصةٍ ومن أليافٍ بروتينيّةٍ مُتشابِكةٍ في مَطْرِقٍ شِبْهِ هُلاميٍّ قِوامُه الماءُ وأملاحٌ مَعْدِنيّةٌ وكَرْبوهِدْراتات. والنَّسيجُ العظميُّ ليسَ جامِدًا عديمَ التحوُّلِ بالكامِل، فهو ينْتَقِضُ ويُعيدُ بِناءَ نفسِه باستمرار، مُجدِّدًا شَكْلَهُ وتناسُبَه خِلالَ عمليّةِ النُّموِّ أو بَعْدَ إصابةٍ ما.

### وَحْدةُ بِناءِ العظم (منظومةٌ هافرسيّة)
هذه المنظومةُ العصويّةُ الشَّكل، هي وَحْدةُ بِناءِ العَظْمِ القِشْريّ. وهي تتألَّفُ من صَفائحَ حَلَقيّةٍ مُتراكِزةٍ (مُتّحدةِ المَرْكَز) وخلايا عظميّةٍ حولَ قناةٍ تحوي أوعيةً دمويّةً وأعصابًا.

أوعيةٌ دمويّة

شريان

عصب

وريد

قناةٌ هافرسيّة

### الصَّفاحات
في كلِّ صفاحةٍ تمتدُّ أليافُ الغِراء (الكولاجين)، وهو نوعٌ من البروتين، باتّجاهاتٍ مختلفةٍ لتعزيزِ المتانة.

### خليّةٌ عظميّة
تتواجدُ الخلايا العظميّةُ الأساسيّةُ في جويبات (فجوات) النَّسيجِ العظمي.

منظومةٌ هافرسيّة

عظمٌ قشريٌّ (المتراص)

عظمٌ شبكيٌّ (إسفنجي)

وريد

شريان

### السِّمحاق
غشاءٌ ليفيٌّ رقيقٌ يُغطّي كاملَ سطوحِ العظمِ ما عدا داخلَ المفاصل. تؤمِّنُ الأوعيةُ الدمويّةُ في السِّمحاقِ المغذِّياتِ الضروريّة، فيما تنقلُ أعصابُه إحساساتِ الألم.

مشاشة

قناةٌ نُخاعيّة (نِقْيِيّة)

### أجزاءُ عظمٍ طويل
مشاشة

كُرْدوس (طرفُ قصبةِ العظم)

جذل (جسم العظم)

كُرْدوس

مشاشة

### بِنْيةُ العظم
تمتدُّ، على طولِ الجذلِ (الجسم) المركزيِّ للعظمِ الطويلِ التامِّ النموِّ قناةٌ نُخاعيّةٌ (نِقْيِيّة). وهي تحوي النِّقيَ الأحمرَ (وهو نسيجٌ ليّنٌ يُنتِجُ كُرَيّاتِ الدَّم) والنِّقيَ الأصفرَ (وهو نسيجٌ دُهنيٌّ في مُعظمِه) وأوعيةً دمويّة. وتُحيطُ بالنِّقي طبقاتٌ من العظمِ الإسفنجيِّ (الذي تحوي فجواتُه مزيدًا من النِّقي) ومن العظمِ القِشْريِّ المُتراص. وهنالك أقنيةٌ مُتفرِّعةٌ أصغرُ تَصِلُ القناةَ النِّقْيِيّةَ بالسِّمحاق - الغشاءِ الرقيقِ الذي يُغطّي سطحَ العظم.





### استطالةُ العظم
على مَقْرُبةٍ من أطرافِ العظامِ الطويلة، المُغطّاةِ بالغُضْروفِ بدلَ السِّمحاق، يوجدُ منطقةٌ تُعرَفُ بالصفيحةِ المُشاشيّة. هنا تتكاثرُ الخلايا الغُضْروفيّةُ وتنتصبُ مكوِّنةً أعمدةً تدفعُ الخلايا القديمةَ نحو وَسَطِ قصبةِ العظم. ومعَ تضخُّمِ خلايا الغُضْروفِ وموتِها، تمتلئُ الفجواتُ التي كانت تشغلُها بخلايا عظميّةٍ جديدة.



### النِّقي (نُخاعُ العظم)
الصورةُ المجهريّةُ إلى اليسار تُبيِّنُ النِّقيَ الأحمرَ مُنقَّطًا بكُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراءِ التي تُنتَجُ هنا (مع كُرَيّاتِ دمٍ بيضاء). يوجدُ النِّقيُ الأحمر، عند الولادة، في جميعِ العظام؛ لكنّه، في العظامِ الطويلة، يتحوَّلُ تدريجيًّا إلى نِقْيٍ أصفرَ يفقِدُ قُدرتَه على إنتاجِ كُرَيّاتِ الدَّم.

صورةٌ مجهريّةٌ بالمسحِ الإلكتروني × ٢٤٠

### عظمٌ قِشْري
يتألَّفُ العظمُ القِشْريُّ من حَشْدٍ متراصٍّ من منظوماتِ هافرس. وتحوي الأقنيةُ المركزيّةُ (السوداء) في كلِّ منظومةٍ أوعيةً دمويّةً وأعصابًا. أمّا النُّقَطُ السوداءُ الدقيقةُ المتواجدةُ بين الصَّفاحاتِ المتراكِزةِ فهي جويبات (فجوات) تحوي خلايا عظميّة.

صورةٌ مجهريّةٌ ضوئيّة × ١٠٠

### عظمٌ إسفنجي (شبكي)
تُبيِّنُ الصورةُ المجهريّةُ إلى اليسارِ البِنيةَ الشبكيّةَ للعظمِ الإسفنجي، التي تتألَّفُ من بُنًى عظميّةٍ تُدعى ترابيق (حُوَيْجِزات) يتخلَّلُها النِّقي. وتترتَّبُ الترابيقُ على امتدادِ خطوطِ الضَّغطِ أو الإجهادِ الأعظم، مُكسِبةً العظامَ إلى جانبِ خِفّتِها متانةً وقوّة.

صورةٌ مجهريّةٌ بالمسحِ الإلكتروني × ٤٠

غُضروفٌ مفصلي

### عمليّةُ نماءِ العظم
يستمرُّ نموُّ العظمِ حتى قُرابةِ السابعةَ عشرةَ من العُمر. وفي حالِ إصابةِ الصفيحةِ المُشاشيّةِ بعطبٍ ما خلالَ فترةِ النموّ، فقد ينتجُ عن ذلك قِصَرٌ في العظمِ واختلالٌ في الحركة.

انقسامُ خلايا الغُضروفِ وتكاثرُها
↓
تكوُّنُ خلايا الغُضروفِ أعمدةً
↓
تضخُّمُ خلايا الغُضروف
↓
يترسَّبُ الكالسيوم في الطُّرُقِ بين خلايا الغُضروف
↓
تموتُ خلايا الغُضروفِ الكثيفةُ النموّ
↓
خلايا عظميّةٌ جديدةٌ تُنشئُ بُنياتِ العظمِ تتَّصِلُ بالطُّرُقِ التكلُّسي
↓
أوعيةٌ دمويّةٌ جديدةٌ تُغذّي العظمَ الجديد

النماء

### موقعُ نموِّ العظم
المِنطقةُ المغايرةُ اللونِ (أعلاه) هي صفيحةُ النماءِ المُشاشيّة. وتتواجدُ مِثلُ هذه المناطقِ على مقربةٍ من طرفَي كلٍّ من عظامِ الفخذ، والظُّنبوب، والشَّظيّة، والكُعبُرة، والزَّنْد، والعَضُد.



صورةٌ بالأشعّةِ السينيّة



### نموُّ العظام
ينشأُ مُعظمُ العظمِ من قالَبٍ غُضروفي. فالتعظُّمُ هو عمليّةُ تحوُّلِ الغُضروفِ إلى عظمٍ نتيجةً لترسُّبِ الأملاحِ المعدنيّة، بخاصّةٍ الكالسيوم. ولا تتعظَّمُ العظامُ بالكاملِ إلّا في بداياتِ سنِّ الرُّشدِ عندما يتوقّفُ نماءُ العظم.

### هيكلٌ جنيني
الصورةُ الشُّعاعيّةُ المقابلةُ لجنينٍ في الأسبوعِ الثاني عشرَ من الحمل، تُبيِّنُ مناطقَ باهتةً في اليدين، والرِّجلين، والرُّكبتين. هذه المناطقُ هي في الواقعِ قِطَعٌ غُضروفيّةٌ عظميّةُ الشَّكلِ لن تتعظَّمَ إلّا بعدَ الولادة. أمّا مفاصلُ الدَّرزِ بين عظامِ الجمجمةِ فلا تتعظَّمُ إلّا بعدَ ذلك بكثير (حوالى منتصفِ العامِ الثاني من العُمر).

# اِضطِراباتُ الجِلْد

قد يتعرَّضُ الجِلْدُ لِمدًى واسع من الاِضطِرابات - من الإصاباتِ الطبيعيَّة حتَّى التَّلَفِ الكيماويّ. فهو مُعرَّضٌ لِلخَمَجِ بالحُمات (الفَيروسات) والبَكتِريا والفُطْريَّات والأوالي، كما لِلاحتِشار بالقُمَّل وغيرها من الطُّفَيليَّات. وقد تَتنامَى فيه بعضُ الأورامِ الحَميدةِ أو الخَبيثةِ أو يُعاني من نَقْصٍ في مَدَدِ الدَّم. أو قد يَحدثُ خَلَلٌ في غُدَدِ الجلدِ نفسِها أو في أوعيتِه الدَّمويَّة أو في الأعصابِ المُنتَشِرة فيه؛ كما قد يُبدي الجلدُ تفاعُلاتٍ أرَجيَّةً مُتنوِّعةً. هٰذا وقد يكونُ الطَّفْحُ الجِلْديُّ أو تغَيُّرُ لَوْنِ الجِلْد، في مناطقَ مُختلِفةٍ، اِنعِكاسًا لِاضطراباتٍ جسَديَّةٍ عامَّة.



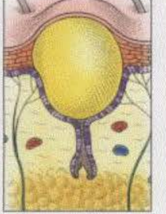
### شامة

الشّامةُ (أو الخالُ) هي تَجمُّعُ خلايا خِضابيَّةٍ (خلايا مِلانيَّة) أو تَجمُّعُ أوعيةٍ دَمويَّة دقيقة. والشّاماتُ قلَّما تتحوَّلُ إلى أورامٍ خَبيثةٍ؛ لكنْ عند أيِّ تغيُّرٍ في حَجْمِها أو شَكْلِها أو لَوْنِها يَنْبغي مُراجَعةُ الطبيب.

### حبّة دُمَّليّة

تَجمُّعُ الصَّديدِ داخِلَ جُرَيبِ شَعْرةٍ أو داخِلَ غُدَّةٍ زُهميَّة يَعودُ غالبًا إلى خَمَجٍ بالبَكتِريا العُنقوديَّة يُسبِّبُ التِهابًا حادًّا في تلك المِنطَقة.





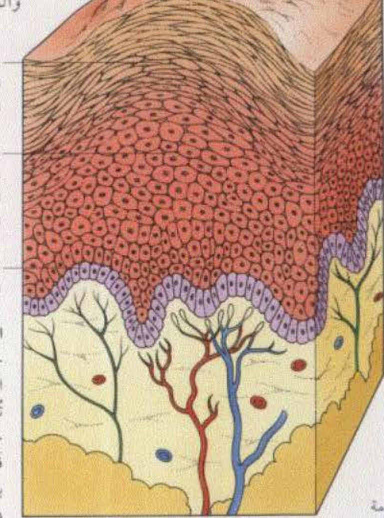
### كيسة

الكيساتُ بِنًى تَحوي مائعًا أو مادَّةً شِبهَ جامدة؛ وتَضُمُّها غالبًا مَحافِظُ مَتينةٌ. والكيسةُ الجِلْديَّةُ الأكثرُ شُيوعًا هي الكيسةُ الدُّهْنيَّةُ المليئةُ إفرازاتٍ زُهمِيَّة.

### اِنتِفاخاتٌ عاديّة

الاِنتِفاخاتُ الجلديَّةُ قد تكونُ بُقَعًا مُلتهِبةً مُتقيِّحةً صغيرةً، تعرَفُ بالبُثُور، أو بُقَعًا أكبَرَ تُسمَّى حَبّاتٍ دُمَّليَّة. وقد تتعَنْقَدُ بِضْعةٌ من هٰذه الحبّاتِ فتُشكِّلُ كُتلةً أكبَرَ تدعى جَمْرةً أو دُمَّلًا كبيرًا. ومن الانتِفاخاتِ ما تَعودُ أسبابُه إلى تَزايُدٍ مَوضعيٍّ في عَددِ الخلايا، كما في الثآليل أو الشّامات أو في الأورام الخَبيثة. وقد تَنْتُجُ الانتفاخاتُ أيضًا من العُدِّ (حَبِّ الشباب) والكِيساتِ والاستِهدافات الأرَجيَّة والخَصَر (الشَّرَث).





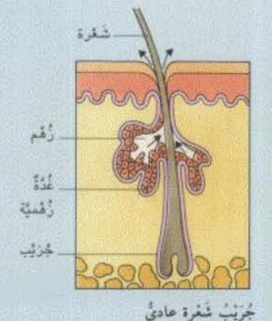


### الثآليل

خَمَجُ الجِلْدِ بِحُمات الوَرَمِ الحُلَيميِّ البَشريَّةِ يُحدِثُ الثآليل. فهٰذه الحُماتُ تُسَبِّبُ نُمُوًّا خَلويًّا مُفْرِطًا في طبقتَي خلايا البَشرة الحَرشفيَّةِ والشّائكة. فتَدفَعُ الخلايا الزائدةُ صُعُدًا مُكوِّنةً كُتلةً باديةً لِلعِيان يَتخلَّلُها غالبًا نُقَطٌ سودٌ دقيقة - هي أوعيةٌ دَمويّة.

### العُدُّ الشّائع

في هٰذا الداءِ الجلديّ، المُرتَبِط عادةً بِسِنِّ البُلوغ، تُنتِجُ الغُدَدُ الزُّهميَّةُ الجِلْديَّةُ كمِّيّاتٍ مُفْرِطةً منَ إفرازِها الدُّهْنيّ. ويتأكسَدُ هٰذا الزُّهْمُ مُكوِّنًا سِطامًا مُسْوَدًّا في المَسَمِّ الجِلديّ. فيَعملُ الزُّهْمُ المُحْتَبَسُ والخلايا المَيْتةُ والخَمَجُ البَكتِريُّ على التِهابِ المِنطَقةِ مُسبِّبًا بَثْرةً أو أكثَر. يُعالَجُ العُدُّ موضِعيًّا بالغَسُولات والمراهِمِ المُطهِّرةِ كمَرْهمِ التِرتينُوين، أو عن طريقِ الفَمِ بالمضادّاتِ الحَيويّة، كالتِّتراسيكْلين.





جُرَيْبُ شَعْرة عاديٌّ

بَثْرةُ سوداءُ الرأس

جُرَيْبٌ خامِجٌ

### الجُروح
الجُرْحُ عَطَبٌ أو قَطْعٌ في سَطْحِ الجِلْدِ يَخْتلِفُ عُمْقُه تَبَعًا لِمُسَبِّباتِه. وتحدثُ الجروحُ نتيجةً لإصابةٍ خارجيّةٍ أو لِعمليّةٍ جِراحيّةٍ. وتعتمِدُ نوعيّةُ التِئام الجُرْحِ على دِقّةِ تَراصُفِ حَوافِّه والتدابيرِ المُتّخذة لِمَنْعِ الخَمَجِ عَنْه. فالجُروحُ النَّظيفةُ المُقْفَلَةُ جيّدًا تلتئِمُ عادةً في بِضْعةِ أسابيعَ، بينما الجُروحُ المَفْتوحةُ أبطأُ التِئامًا، وغالبًا ما يَتَخلّفُ عنها نُدوبٌ مُغَضَّنَة.

بَشَرة

أوعِيةٌ دمَوِيّة مُقْتَطَعة

أدَمة

**جُروحُ الخَزْق**
تلتئِمُ جُروحُ الخَزْقِ عادةً بِسُرعةٍ، لكنَّ الخَطَرَ يكمُنُ في تعَرُّضِها لِلْخَمَجِ. وحيثُ إنَّ هٰذه الجُروحَ يَنْجُم عنها أحيانًا داءُ الكُزاز فإنَّ التَّمنيعَ باللّقاحِ المُضادِّ قد يكونُ ضروريًّا.

**جُروحُ القطع**
جُروحُ القَطْعِ العميقةُ ينبغي تقطيبُها عادةً بالسُّرعةِ المُمكنةِ لِتفادي التندُّب. فالنظيفُ الجيّدُ الغَلْقِ مِنها يلتئِمُ ويَنْدَمِلُ دونَ تَنَدُّبٍ يُذكَر.

**الكَشْطُ أو السَّحج**
الكُشُوطُ التي لا تتجاوزُ البَشَرةَ تَنْدمِلُ عادةً بلا تَنَدُّب. أمّا الكُشُوطُ الأعمقُ فالأرجحُ أنّها تُخَلِّفُ نُدوبًا.

## الطَّفْح (التَنفُّطُ الجِلْديُّ)
الطُّفُوحُ مناطِقُ التِهاباتٍ جِلديّةٍ أو مَجموعةُ بُقَعٍ منها. وهي قد تَحدُثُ في رُقَعٍ صَغيرةٍ، أو قد تُغَطّي جُزْءًا كبيرًا من الجِسْم. ومن أسبابِ الطَّفْحِ الرئيسيّةِ أوضاعُ الجِلْد من حيثُ الإصابةُ بالأكْزِما أو الصُّدافِ أو الأمراضِ المُعْدِيةِ الخامِجةِ، والتَّفاعُلاتُ الأرَجِيّة. ويُرافِقُ بعضَ أنواعِ الطُّفوحِ حرارةٌ مُرتفِعة أو حُكاك.



### الأكْزِما
يُطلَقُ اصطلاحُ الأكْزِما (النَّمْلة) على عِدّةِ التِهاباتٍ جِلديّةٍ مُتنوّعةٍ ذاتِ مَعالِمَ مُشتَرَكةٍ تشمَلُ الحُكاكَ والرُّقَعَ الجلديّةَ المُحمرّةَ والبُثورَ الصغيرةَ التي تَتَفجّرُ فتجعَلُ مُحتوياتُها الجِلْدَ رَطْبًا يتقَشَّرُ بِجَفافِها. وأكثرُ أنواعِ الأكْزِما شُيوعًا هو الأكْزِما الإستِشرائيّة، وهي تفاعُلٌ أرَجِيٌّ يُعاني منه الأطفالُ في سِنِّ الرَّضاعة.



### الصُّداف (الصَّدَفيّة)
الصُّدافُ داءٌ جلديٌّ شائعٌ غيرُ مُعْدٍ، مَجْهولُ الأسبابِ، يتمَيّزُ بِلُوَيحاتٍ جافّةٍ لاحُكاكِيّةٍ حمراءَ زاهِيةٍ أو قَرَنْفُليّةٍ مُحدّدةِ المَعالِمِ ذاتِ سُطوحٍ حَرْشفيّةٍ فِضّيّة. وتتواجَدُ هٰذه المناطِقُ المُلْتَهِبةُ، بخاصّةٍ، على المِرْفَقَيْن، والرُّكبَتَيْن، وحَرْفَي الظُّنْبوبَيْن، وفَرْوةِ الرأس، وأسْفَلِ الظَّهر.

### الطُّفُوحُ المُعْدِية
الأمراضُ المُعْدِيةُ الشّائعةُ كالحَصْبَةِ، والحُمَيراء (الحَصْبَةِ الألمانيّة)، والحُماق (جُدَري الماء) - بالإضافةِ إلى أمراضٍ أقلَّ شُيوعًا كالتيفوئيد والحُمّى القِرْمِزيّة - ذاتُ تأثيرٍ سُمّيٍّ على الجِلْدِ يُسَبِّبُ طَفْحًا مُمَيّزًا مُؤقتًا بِفِعْلِ مُتعضّياتٍ في الجِلْدِ أو نَتيجةً لِسُمومِها المُنتشِرة فيه.



**طَفْحُ الحُماق (جُدَريُّ الماء)**
الصورةُ المُقابِلةُ مَشْهَدٌ عن قُرْبٍ لِطَفْحٍ حُماقِيٍّ نَموذَجيّ. فالبُقَعُ هي بُثورٌ حُكاكِيّةٌ مائعةُ المُحتوى، تجِفُّ وتتَقَشّرُ بعدَ بِضْعةِ أيام. ويُرافِق هذا الطَّفْحَ، الأكثرَ كثافةً على الجِذْعِ عادةً، حرارةٌ خَفيفة.

## سَرطانُ الجِلْد
هناك عَلاقةٌ بينَ سَرطاناتِ الجِلْدِ والتَّعَرُّضِ المُفْرِطِ لأشِعّةِ الشَّمْس. فالضَّوءُ فوقَ البَنَفْسجيّ قد يُتلِفُ د ن أ ويُغَيِّرُ المادّةَ الوِراثيّةَ في الخليّة. والنوعُ الأكثرُ حُدوثًا هو سَرَطانةُ الخلايا القاعِدِيّة، وهو مَوضعيُّ الإنتِشار لا يَطالُ أجزاءَ الجِسْمِ الأخرى. أمّا سَرطانةُ الخلايا الحَرْشَفيّة والسَّرطانُ القَتاميُّ (المِلانوميُّ) الخَبيثُ الأنْدَرُ حُدوثًا المَيّالان لِلانبِثاث فهُما أشَدُّ خُطورةً. ويُمكِنُ مُعالَجةُ السَّرطاناتِ الجِلديّةِ بالإستِئصالِ، أو بالإشعاعِ، أو بالكَيِّ القَرّيّ (التجميد).



مَظهرٌ نَمُوذَجيّ

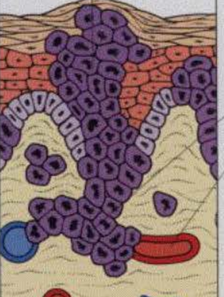
سَطْحُ البَشَرة

خَلايا سَرطانيّة

طَبَقةٌ سِياجيّةُ الشَّكْل

أدَمة

**سَرطانةُ الخلايا القاعديّة**
تنْمو هٰذه كخلايا شاذّةٍ في البَشَرةِ مَحْفوفةٍ بطبقةٍ من الخلايا السِّياجيّةِ الشَّكْل (إلى اليمين). أمّا الوَرَمُ المِلانوميّ الخَبيث (ويُسَمّى أيضًا القَرْحةَ القارِضة)، فهو جاسِئٌ عادةً لُؤلُؤيُّ المَظْهر، ويُصيبُ الوَجْهَ غالبًا.



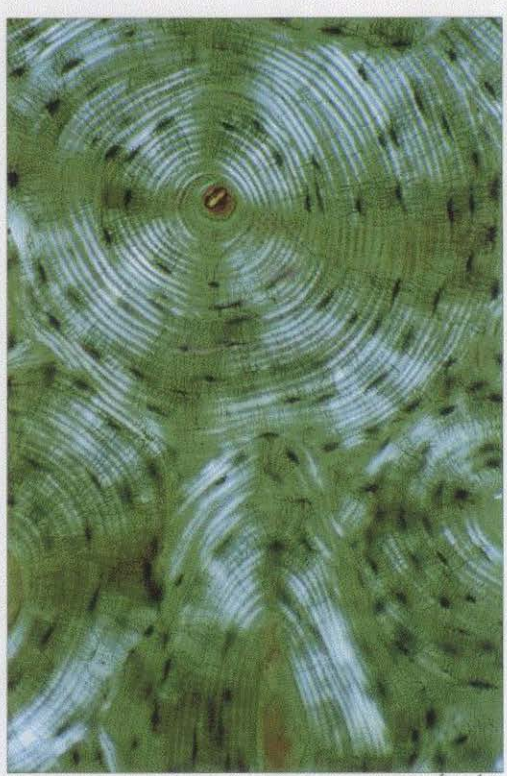



مَظهرٌ نَمُوذَجيّ

**الوَرَمُ القتاميّ (المِلانوميّ) الخَبيث**
يَتَنشّأ هٰذا الوَرَمُ الجِلْديُّ الخبيثُ في الخلايا الخِضابيّة (الخلايا المِلانيّة). ثمّ تَخْتَرِقُ خلاياه السَّرطانيّةُ طَبَقاتِ الجِلْد (إلى اليسار). ويكونُ الورمُ المِلانوميُّ الخَبيثُ عادةً قاتِمَ اللَّوْن جدًّا، لا تَناظُريَّ الشَّكْل، وغيرَ مُتَمَيِّزِ الحوافّ. وتستطيعُ خلاياهُ النماءَ بِسُرعةٍ والانبِثاثَ في مَواقِعَ بَعيدة.

## الفَصْلُ الثاني

# الهَيْكَلُ العَظْمِيّ



بِنْيَةُ العَظْمِ الصَّلْد

صورةٌ مِجْهَريَّةٌ ضوئيَّة × ٢١٠

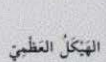
# تَمْهيد

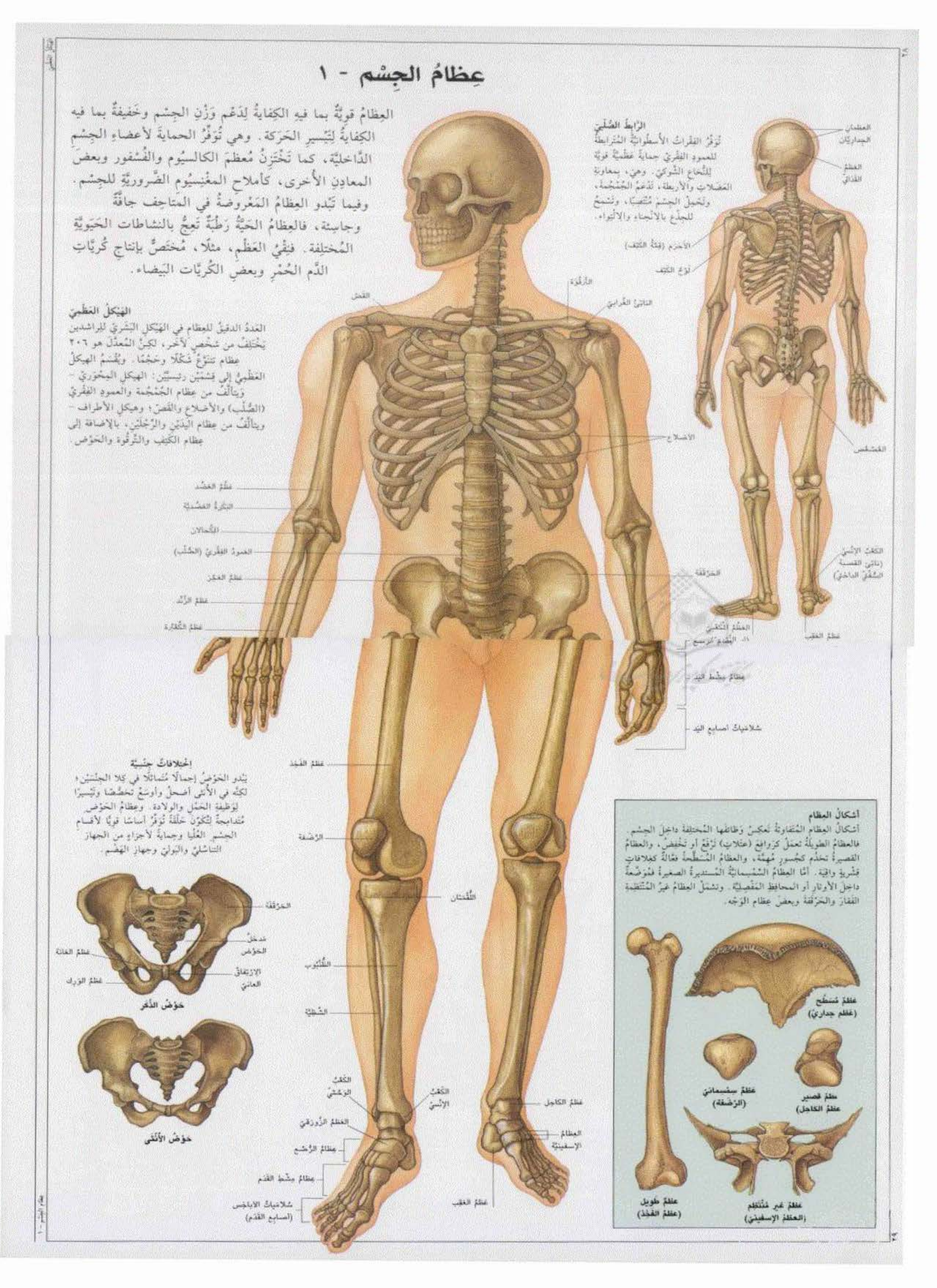
في العَظْمِ حياةٌ وحَيَوِيَّةٌ أكثرُ مِمّا يَعتقِدُ مُعظمُ الناس. والهَيْكَلُ العَظْميُّ الحَيُّ، رُغْمَ صَلابتِهِ وقُوَّتِه، تركيبٌ مَرِنٌ نوعًا ما يَسْري الدَّمُ عَبْرَ كُلِّ جُزْءٍ منه؛ وهو دائمُ النمُوِّ والتجَدُّد. وتتجَلّى في تركيبِ العَظْمِ حَقائقُ عِدَّةٌ عن حياة الفرد - حتّى إنَّ عِظامَ الهياكِلِ التي يكتَشِفُها عُلماءُ الآثار تَروي الكثيرَ عن عُمْرِ المَيْت، وجِنْسِه (ذكرًا أو أُنثى) ووَزنِه وأنشِطتِه ونَوعيَّةِ قُوتِه - فيما لو كان لاحِمًا أو نَباتيًّا. وتُوَفِّرُ العِظامُ الأُحفوريَّةُ أيضًا شَواهِدَ بيِّنَةً على التاريخ الطويل لبعض اضطرابات العَظْم كالرَّخَد (الكُساح) والرَّثْيَة (التِهاب المَفاصِل). والمعروفُ أنَّ اعتِلالَ الصِّحَّةِ والعَجْزَ الجسَديَّ كانا دومًا من أهمِّ مُسَبِّبات أمراضِ العِظام والمَفاصِلِ بخاصَّةٍ في عُمْرٍ مُتقَدِّم. إنَّ العديدَ من هٰذه الأمراضِ يُمكِنُ توقّيه؛ فسَلامةُ العِظام وحَجْمُها وقُوَّتُها، أواخرَ العُمْر، تعتمِدُ حَتْمًا على سلامةِ الصِّحَّةِ في رَبيعِ العُمْر. ففَرْطُ الوَزْنِ مثلًا، يُعرِّض المرءَ لاحِقًا لِداءِ الفُصال العَظْميّ (معَ ما يَصْحَبُه من ألمٍ وتصَلُّبٍ مفاصِليّ)؛ فيما الوَجَباتُ الغَنِيَّةُ بالكالْسيوم مُترافِقَةً مع التمارين الرِّياضيَّةِ المُعتدِلَةِ المُنتَظِمة تُقلِّلُ من خَطَرِ أنواعٍ مُختلِفةٍ من أمراضِ العَظْم. وقد حدثَ مُؤَخَّرًا تَقَدُّمٌ مُهِمٌّ في معالَجةِ الرَّثْيَة وبَعْضِ اضطرابات العَظْمِ الأخرى، عِمادُه إحلالُ بدائلَ إصطِناعيَّةٍ مَحَلَّ الكثيرِ من مَفاصِلِ الجِسْم. كما إنَّ العُلماءَ دائبونَ أيضًا على تقَصّي التَّفاعُلاتِ المُعَقَّدةِ بين الجيناتِ البَشَريَّةِ والعوامِلِ البيئيَّة لِاكتِشافِ أسرارِ حُدوثِ إضطراباتِ العَظْمِ في شَريحةٍ قليلةٍ فقَطْ من السُّكّان.

فِقرةٌ قَطَنيَّة

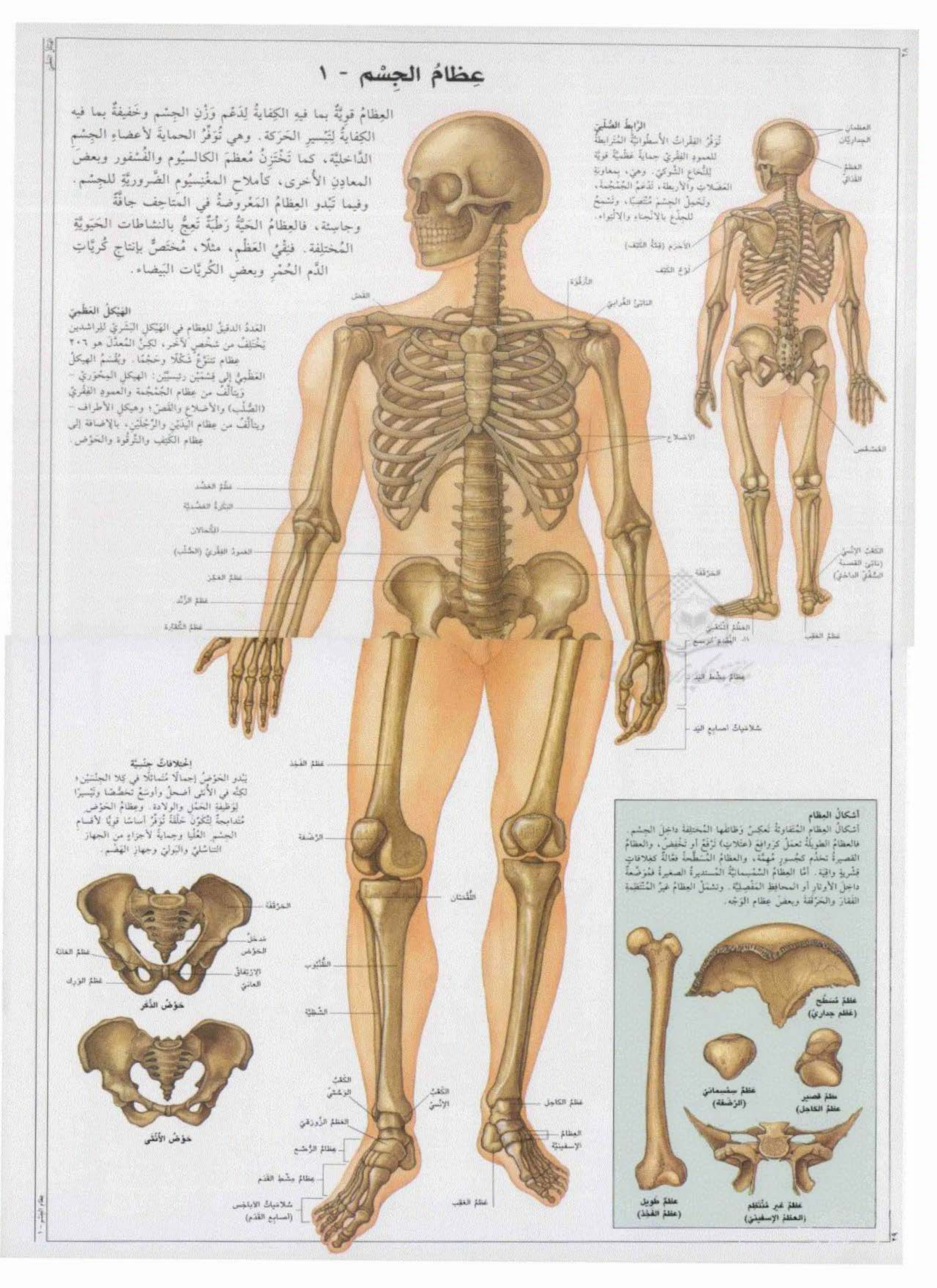
صورةٌ بالأشِعَّة السينيَّة

فُصالٌ عَظْميٌّ للصُّلْبِ القَطَنيّ





عِظامُ الجِسْم - ١
العِظامُ قويَّةٌ بما فيهِ الكِفايةُ لِدَعْم وَزْنِ الجِسْم وخَفيفةٌ بما فيه الكِفايةُ لِتَيْسيرِ الحَرَكة. وهي تُوَفِّرُ الحمايةَ لأعضاءِ الجِسْمِ الدّاخليَّة، كما تَخْتَزِنُ مُعظمَ الكالسيُوم والفُسْفور وبعضَ المعادِنِ الأُخرى، كأملاحِ المغْنيسيُوم الضَّروريَّة للجِسْم. وفيما تَبْدو العِظامُ المَعْروضةُ في المَتاحِف جافَّةً وجامِدة، فالعِظامُ الحَيَّةُ رَطْبَةٌ تَعِجُّ بالنشاطات الحَيَويَّة المُختلِفة. فنِقْيُ العَظْمِ، مثلًا، مُختَصٌّ بإنتاجِ كُريّاتِ الدَّم الحُمْرِ وبعضِ الكُريّات البَيضاء.
الهيْكلُ العَظْميّ
العَددُ الدقيقُ للعِظام في الهَيْكلِ البَشريّ للراشدين يَختلِفُ من شَخصٍ لآخر، لكِنَّ المُعدَّل هو ٢٠٦ عِظام تتنوَّعُ شَكْلًا وحَجْمًا. ويُقسَمُ الهيكلُ العَظْميُّ إلى قِسْمَيْن رئيسيَّيْن: الهيكلِ المِحْوَريّ - ويتألَّفُ من عِظام الجُمْجُمة والعمودِ الفقريّ (الصُّلْب) والأضلاعِ والقصّ؛ وهيكلِ الأطراف - ويتألَّفُ من عِظام اليَدَيْن والرِّجْلَيْن، بالإضافة إلى عِظام الكَتِف والتَّرْقوة والحَوْض.
الرّابِطُ الصُّلْبيّ
تُوَفِّرُ الفقراتُ الأسطوانيّةُ المُترابِطةُ للعمودِ الفقريّ حِمايةً عظْميّةً قويّةً للنُّخاعِ الشَّوكيّ. وهي، بمعاونة العَضَلاتِ والأربطة، تدْعَمُ الجُمْجُمة، وتَحمِلُ الجِسْمَ مُنتصِبًا، وتَسْمَحُ للجِذْع بالانْحناء والالْتِواء.
العظمان الجداريّان
العظم القذاليّ
الأخرم (قِمّة الكَتِف)
لوح الكتف
التَّرْقُوة
القصّ
الناتئ الغرابيّ
الأضلاع
العُصْعُص
عظم العضد
البكرة العضدية
الكُعْبُرة
الزَّنْد
العمود الفقريّ (الصُّلْب)
عظم العجز
الحَرْقَفة
عظم الكُفّة
الكَعْبُ الإنسيّ (ناتئ القصبة الشّقّيّ الداخليّ)
عظم العقب
عظام مشط اليد
سُلاميات أصابع اليد
اختلافاتٌ جِنْسيّة
يَبْدو الحَوْضُ إجمالًا مُتماثلًا في كِلا الجِنْسَيْن، لكنّه في الأُنثى أصحلُ وأوسَعُ تخصُّصًا وتَيْسيرًا لِوَظيفةِ الحَمْل والولادة. وعِظامُ الحَوْض مُتدامِجةٌ لِتكوِّن حلقةً تُوَفِّرُ أساسًا قويًّا لأقسام الجِسْم العُلْيا وحِمايةً لأجزاءٍ من الجهاز التناسُليّ والبوليّ وجهاز الهَضْم.
عظم الفخذ
الرَّضَفة
الحَرْقَفة
مدخل الحوض
عظم الخاصرة
عظم الورك
الارتفاق العانيّ
حَوْضُ الذَّكَر
حَوْضُ الأُنْثى
الظُّنْبوب
الشَّظيّة
اللُّقمتان
الكَعْبُ الوَحْشيّ
الكَعْبُ الإنسيّ
العظم الزورقيّ
عظام الرُّسْغ
عظام مشط القدم
سُلاميات الأباخس (أصابع القدم)
عظم الكاحل
العظام الإسفينيّة
عظم العقب
أشكالُ العظام
أشكالُ العِظام المُتفاوِتةُ تَعكِسُ وَظائفَها المُختلِفة داخِلَ الجِسْم. فالعِظامُ الطويلةُ تعمَلُ كرَوافِعَ (عتَلاتٍ) لِرَفْعٍ أو تَخفيض، والعِظامُ القصيرةُ تَخدُم كجُسورٍ مُهِمّة، والعِظامُ المُسطَّحةُ فعّالةٌ كغِلافاتٍ قِشْريةٍ واقية. أمّا العِظامُ السُّمْسُمانيّةُ المُستديرةُ الصغيرةُ فمُوَضَّعةٌ داخِلَ الأوتارِ أو المحافِظِ المَفْصِليّة. وتشمَلُ العِظامُ غيرُ المُنتظِمة الفَقارَ والحَرْقَفةَ وبعضَ عِظامِ الوَجْه.
عظم مُسطّح (عظم جداريّ)
عظم سِمْسِمانيّ (الرَّضَفة)
عظم قصير (عظم الكاحل)
عظم طويل (عظم الفخذ)
عظم غير مُنتظِم (العظم الإسفينيّ)


عِظامُ الجِسْم - ١
العِظامُ قويَّةٌ بما فيهِ الكِفايةُ لِدَعْمِ وَزْنِ الجِسْمِ وخَفيفةٌ بما فيه الكِفايةُ لِتَيْسيرِ الحَرَكة. وهي تُوَفِّرُ الحمايةَ لأعضاءِ الجِسْمِ الدّاخليَّة، كما تَخْتَزِنُ مُعظَمَ الكالسيُوم والفُسْفور وبعضَ المعادِنِ الأُخرى، كأملاحِ المغْنيسيُوم الضَّروريَّةِ للجِسْم. وفيما تَبْدو العِظامُ المَعْروضةُ في المَتاحِفِ جافَّةً وجاسِئة، فالعِظامُ الحَيَّةُ رَطْبَةٌ تَعِجُّ بالنشاطاتِ الحَيَويَّةِ المُختلفة. فَنِقْيُ العَظْمِ، مثلًا، مُخْتَصٌّ بإنتاجِ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحُمْرِ وبعضِ الكُرَيّاتِ البَيضاء.
الهَيْكلُ العَظْميّ
العَددُ الدقيقُ للعِظامِ في الهَيْكلِ البَشَريِّ للراشدين يَخْتَلِفُ من شَخْصٍ لآخر، لكِنَّ المُعدَّلَ هو ٢٠٦ عِظام تتنوَّعُ شَكْلًا وحَجْمًا. ويُقْسَمُ الهيكلُ العَظْميُّ إلى قِسْمَيْنِ رئيسيَّيْن: الهيكلِ المِحْوَريّ - ويتألَّفُ من عِظامِ الجُمْجُمة والعمودِ الفقريّ (الصُّلْب) والأضلاعِ والقَصّ؛ وهيكلِ الأطراف - ويتألَّفُ من عِظامِ اليَدَيْنِ والرِّجْلَيْن، بالإضافة إلى عِظامِ الكَتِفِ والتَّرْقُوة والحَوْض.
الرّابِطُ الصُّلْبيّ
تُوَفِّرُ الفقراتُ الأسطوانيَّةُ المُترابطةُ للعمودِ الفقريِّ حمايةً عظميَّةً قويَّةً للنُّخاعِ الشَّوكيّ. وهي، بمعاونةِ العَضَلاتِ والأربطة، تدعمُ الجُمْجُمة، وتُحيلُ الجِسْمَ مُنْتَصِبًا، وتَسْمَحُ للجِذْعِ بالانْحناءِ والالْتِواء.
العظمان الجداريّان
العظمُ القذاليّ
الأخرم (قمّةُ الكتف)
لوحُ الكتف
الترقوة
الناتئ الغرابيّ
القصّ
الأضلاع
العصعص
عظمُ العضد
البكرة العضليّة
اللُّحالان
العمودُ الفقريّ (الصُّلْب)
عظمُ العجز
عظمُ الزَّنْد
عظمُ الكُعْبُرة
الحرقفة
عظامُ مشطِ اليد
سلاميّاتُ أصابعِ اليد
الكعبُ الإنسيّ (ناتئ القصبة الشّقّيّ الداخليّ)
عظمُ العقب
اختلافاتٌ جِنْسيّة
يَبْدو الحَوْضُ إجمالًا مُتماثِلًا في كِلا الجِنْسَيْن، لكنّه في الأُنثى أضحلُ وأوسعُ تخطيطًا وتَيْسيرًا لوظيفةِ الحَمْلِ والولادة. وعظامُ الحَوْضِ مُتدامِجةٌ لِتُكَوِّنَ حَلْقةً تُوَفِّرُ أساسًا قويًّا لأقسامِ الجِسْمِ العُلْيا وحمايةً لأجزاءٍ من الجهازِ التناسليِّ والبوليِّ وجهازِ الهَضْم.
الحرقفة
مدخلُ الحوض
عظمُ العانة
الارتفاق العانيّ
عظمُ الورك
حوضُ الذَّكَر
حوضُ الأُنثى
عظمُ الفخذ
الرَّضفة
اللُّقمتان
الظُّنْبوب
الشَّظِيّة
الكعبُ الوحشيّ
الكعبُ الإنسيّ
العظمُ الزورقيّ
عظمُ الكاحل
العظامُ الإسفينيّة
عظامُ الرُّسْغ
عظامُ مشطِ القدم
عظمُ العقب
سلاميّاتُ الأباخس (أصابع القدم)
أشكالُ العظام
أشكالُ العِظامِ المُتفاوتةُ تَعكِسُ وَظائفَها المُختلفةَ داخلَ الجِسْم. فالعِظامُ الطويلةُ تعملُ كروافعَ (عتلاتٍ) لِرَفْعٍ أو تَخْفيض، والعِظامُ القصيرةُ تخدُمُ كجُسورٍ مُهمَّة، والعِظامُ المُسطَّحةُ فعّالةٌ كغِلافاتٍ قِشْريّةٍ واقِيَة. أمّا العِظامُ السِّمْسِمانيّةُ المُستديرةُ الصغيرةُ فمَوْضَعةٌ داخلَ الأوتارِ أو المحافظِ المَفْصِليّة. وتشملُ العِظامُ غيرُ المُنتظِمة الفَقارَ والحَرْقَفةَ وبعضَ عِظامِ الوَجْه.
عظمٌ مُسطَّح (عظمٌ جداريّ)
عظمٌ سِمْسِمانيّ (الرَّضَفة)
عظمٌ قصير عظمُ الكاحل
عظمٌ طويل (عظمُ الفخذ)
عظمٌ غير مُنتظِم (العظمُ الإسفينيّ)

# عِظامُ الجِسْم - ٢

تَتوضَّحُ في القَفَصِ الصَّدْريِّ عَمليًّا كِلا وَظيفَتَي الدَّعْمِ والحِماية لِلهَيكلِ العَظْمِيّ. فهو، بقَفَصِهِ الأضلاعيِّ وعَضَلاتِه، يُؤلِّفُ الجِدارَ الصَّدْرِيّ. وهو يَحمي في تجويفِهِ الأعضاءَ الدَّاخليَّةَ الحيَوِيَّة كالقَلْبِ والرِّئتَيْن والكَبِد. عَددُ الأضلاع لَدى مُعظمِ الناس ١٢ زوجًا، لكِنْ يولَدُ قُرابَةُ ٥٪ من الأشخاص بِضِلْعٍ زائدةٍ واحِدَةٍ أو أكثَر. كذلك فإنَّ بعضَ الناسِ، كالذين يُعانُون من المغُوليَّة (مُتَلازِمَة دَاوْن) يُولَدون بزَوجِ أضلاعٍ واحدٍ أقَلَّ من المُعتاد.

فِقْرةٌ صَدْرِيَّة

نِقاطُ الإتِّصال

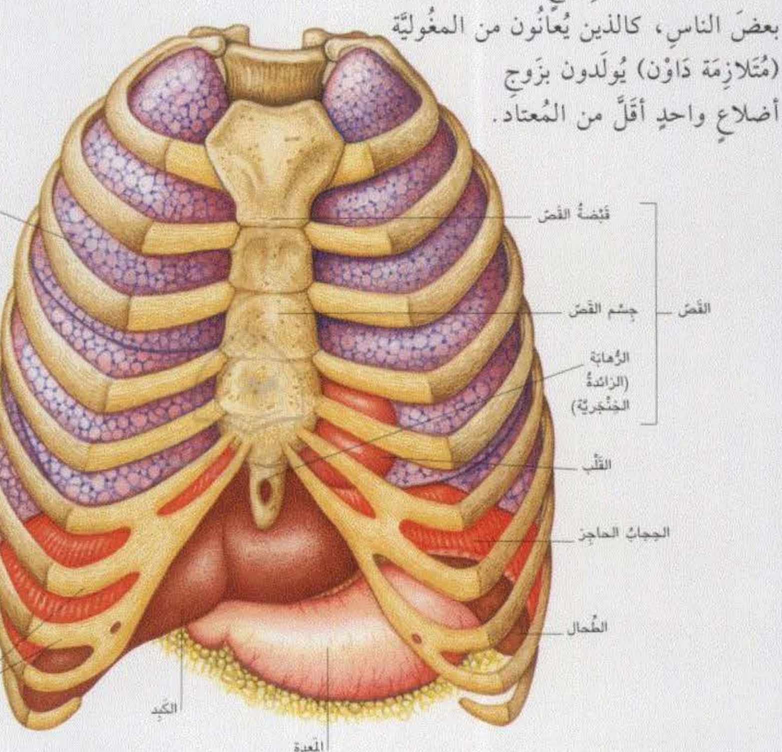
ضِلْع

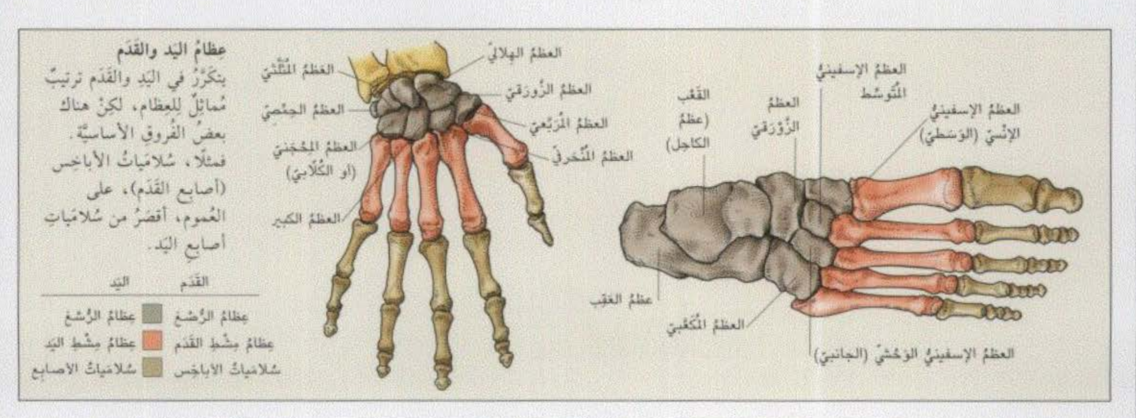
غُضْروفُ الضِّلْع

القَصّ

**ترابُطُ الأضلاع**
يتَّصِلُ (أو تتَّصِل) كُلُّ ضِلعٍ بِفِقْرتِه الصَّدْرِيَّة المُقابِلةِ في نُقْطتَيْن. وتَصِلُ غضاريفُ الأضلاعِ المَرِنَةُ بعضَ الأضلاعِ بالقَصّ - مِمّا يُيَسِّرُ حَرَكةَ القَفَصِ الصَّدْرِيِّ أثناءَ التنفُّس.

**القَفَصُ الصَّدْرِيُّ (قَفَصُ الأضلاع)**
أزواجُ الأضلاعِ الإثنا عَشَر تتَّصِلُ جَميعُها من جِهةِ الظَّهْرِ بالعَمود الفِقْرِيّ. أمَّا من جِهةِ الصَّدْرِ فالأزواجُ السَّبْعةُ العُلْيا، وتُسَمَّى الأضلاعَ الحقيقيَّةَ، تتَّصِلُ مُباشَرةً بالقَصِّ بواسطةِ غُضروفٍ ضِلْعِيّ. وتَليها الأضلاعُ الكاذِبَةُ، وعَدَدُها من زوجَيْنِ إلى ثلاثة، وهي تتَّصِلُ بالقَصِّ بِشَكْلٍ غيرِ مُباشِرٍ بواسطةِ غَضاريفَ تَربِطُها بالأضلاعِ التي فوقَها. أمَّا «الأضلاعُ السّائبةُ» المُتَبقِّيَةُ فلا تتَّصِلُ بالقَصّ. (في هٰذا الرَّسمِ تَحجبُ الكَبِدُ والمَعِدَةُ زَوجَي الأضلاعِ السُّفلِيَّيْن).



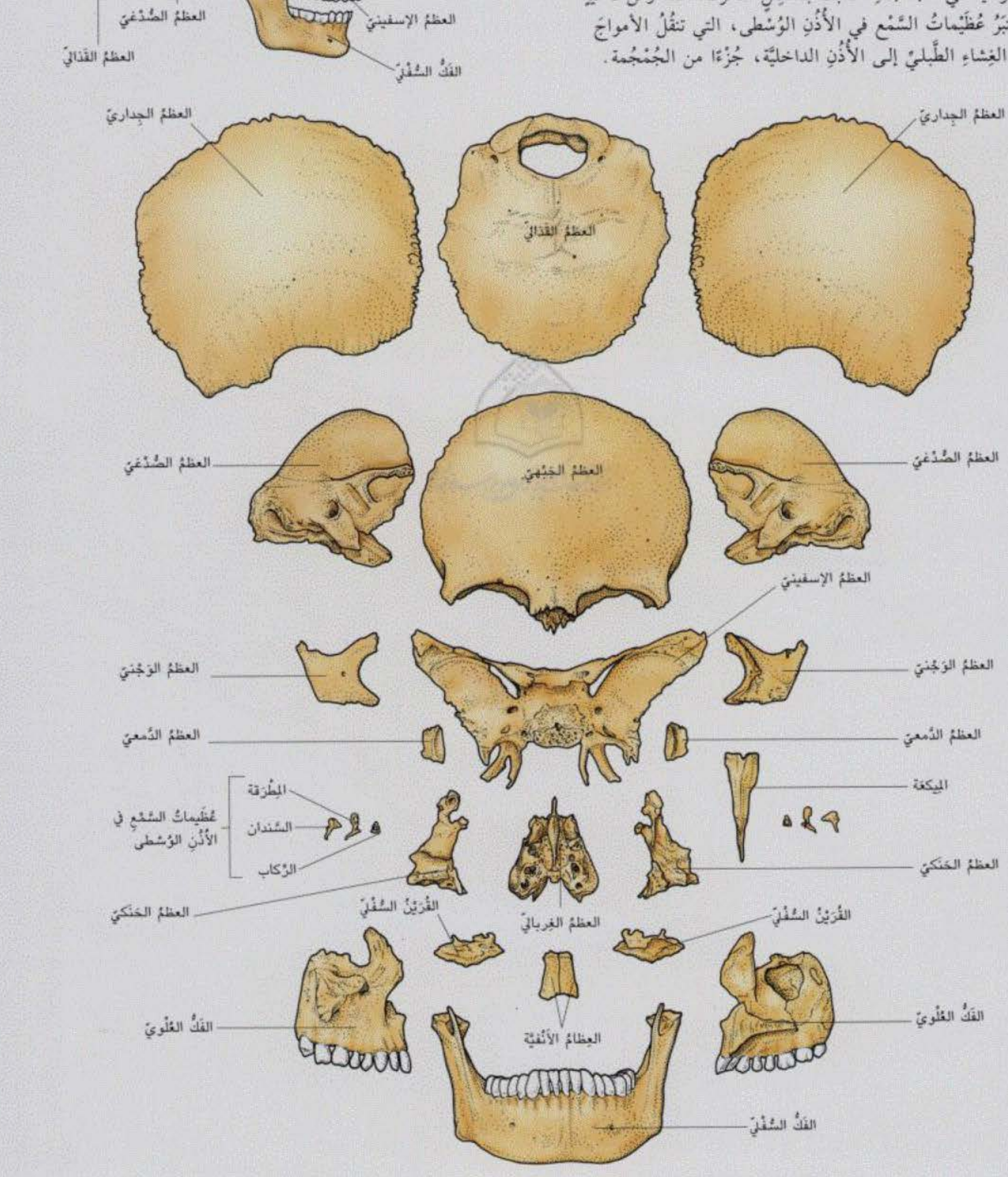

**عِظامُ اليَد والقَدَم**
يتَكَرَّرُ في اليَدِ والقَدَم ترتيبٌ مُماثِلٌ لِلعِظام، لكِنْ هناك بعضُ الفُروقِ الأساسيَّة. فمثلًا، سُلامَياتُ الأباخِس (أصابِع القَدَم)، على العُمومِ، أقصَرُ من سُلامَياتِ أصابِعِ اليَد.

| القَدَم | | اليَد |
|---|---|---|
| عِظامُ الرُّصْغ | (رمادي) | عِظامُ الرُّسْغ |
| عِظامُ مِشْطِ القَدَم | (وردي) | عِظامُ مِشْطِ اليَد |
| سُلامَياتُ الأباخِس | (زيتوني) | سُلامَياتُ الأصابع |

## عِظامُ الجُمْجُمَة

تُؤلِّفُ بِنْيَةَ الجُمْجُمَةِ المُعَقَّدةَ مَجموعتانِ مُنفَصلتان من العِظام - العِظامُ الثمانيةُ التي تُحيطُ بالدِّماغِ وتَحْميهِ وتُسمّى قَبْوَ القِحْف، والأربعةَ عشَرَ عظمًا الأخرى وتُؤلِّفُ هَيكَلَ الوَجْه.

وتَبْدو على سَطْحِ الجُمْجُمةِ دُروزٌ (ج. دَرْز) مُتَمَعِّجةٌ هي في الواقِع وُصلاتٌ أو مَفاصِلُ عِظامِ الجُمْجُمة. وتكونُ هٰذه الوُصلاتُ لِيفيَّةً مَرِنةً عندَ الوِلادة وفي بداياتِ مَرحلة الطفولةِ لِتسمَحَ بالنُّموّ؛ لكنَّها تَغْدو، مع تَقَدُّمِ العُمْر - صُلْبةً ثابتةً لا تَسْمَحُ بأيِّ حَرَكة. إنَّ عظمَ الفَكِّ السُّفْليِّ هو العظمُ الوحيدُ في الجُمْجُمةِ المُثبَّتُ بمَفْصِلٍ مُتحرِّك. هٰذا ومن ناحيةٍ تِقْنِيَّة، لا تُعتبَرُ عُظَيْماتُ السَّمْع في الأُذُنِ الوُسْطى، التي تنقُلُ الأمواجَ الصوتيَّةَ من الغِشاءِ الطَّبليِّ إلى الأُذُنِ الداخليَّة، جُزْءًا من الجُمْجُمة.



# بِنْيةُ العَظْمِ ونُموُّه

العَظْمُ نَمَطٌ من النَّسيجِ الضَّامِّ مَتينٌ كالفولاذ وخَفيفٌ كالألومنيوم. يتألَّفُ العَظْمُ من خلايا مُتخصِّصةٍ ومن أليافٍ بروتينيَّةٍ مُتشابِكةٍ في مَطْرِقٍ شِبه هُلاميٍّ قِوامُه الماءُ وأملاحٌ مَعدِنيَّةٌ وكَرْبوهِدْراتات. والنَّسيجُ العظميُّ ليسَ جامِدًا عديمَ التحوُّلِ بالكامل، فهو يتقَوَّضُ ويُعيدُ بناءَ نفسِه باستِمرار، مُجدِّدًا شَكْلَهُ وتناسُبَه خِلالَ عمليَّةِ النُّموِّ أو بَعْدَ إصابةٍ ما.




**السمحاق**

غشاء ليفي رقيق يغطي كامل سطوح العظام ما عدا داخل المفاصل. تؤمّن الأوعية الدموية في السمحاق المغذيات الضرورية، فيما تنقل أعصابه إحساسات الألم.

**أجزاء عظم طويل**

مشاشة – كردوس (طرف قصبة العظم) – جدل (جسم العظم) – كردوس – مشاشة

**بِنيةُ العظم**

تمتدُّ، على طولِ الجَدْلِ (الجِسم) المركزيِّ للعظمِ الطويلِ التامِّ النُّموِّ قناةٌ نُخاعيَّةٌ (نِقْيِيَّة). وهي تحوي النِّقْيَ الأحمرَ (وهو نسيجٌ ليِّنٌ يُنتِجُ كُرَيّاتِ الدَّمِ) والنِّقْيَ الأصفرَ (وهو نسيجٌ دُهْنيٌّ في مُعظمِه) وأوعيةً دمويَّة. وتُحيطُ بالنِّقْيِ طبقاتٌ من العَظْمِ الإسفنجيِّ (الذي تحوي فجواتُه مزيدًا من النِّقْي) ومن العظمِ القِشْريِّ المُتراص. وهنالك أقنيةٌ مُتفرِّعةٌ أصغرُ تَصِلُ القناةَ النِّقْيِيَّةَ بالسِّمْحاق - الغشاءِ الرقيقِ الذي يُغطِّي سطحَ العظم.





**استطالةُ العظم**

على مَقْرُبةٍ من أطرافِ العظامِ الطويلة، المُغطَّاةِ بالغُضْروفِ بدَلَ السِّمْحاق، يُوجَدُ منطقةٌ تُعرَفُ بالصَّفيحةِ المُشاشيَّة. هنا تتكاثَرُ الخلايا الغُضْروفيَّةُ وتتشعَّبُ مُكوِّنةً أعمدةً تدفعُ الخلايا القديمةَ نحو وَسَطِ قصبةِ العظم. ومعَ تضخُّمِ خلايا الغُضْروفِ وموتِها، تُملأُ الفجواتُ التي كانت تشغَلُها بخلايا عظميَّةٍ جديدة.

**النِّقْيُ (نُخاعُ العظم)**

الصورةُ المِجْهَريَّةُ إلى اليسار تُبيِّنُ النِّقْيَ الأحمرَ مُكتظًّا بكُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء التي تُنتَجُ هُنا (مع كُرَيّاتِ دمٍ بيضاء). يوجَدُ النِّقْيُ الأحمرُ، عند الولادة، في جميعِ العظام؛ لكنَّه، في العظامِ الطويلة، يتحوَّلُ تدريجيًّا إلى نِقْيٍ أصفرَ يفقِدُ قُدرتَه على إنتاجِ كُرَيّاتِ الدَّم.

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ٢٤٠



**عظمٌ قِشْري**

يتألَّفُ العظمُ القِشْريُّ من حشدٍ متراصٍّ من منظوماتِ هافرس. وتحوي الأقنيةُ المركزيَّةُ (السوداء) في كُلِّ منظومةٍ أوعيةً دمويَّةً وأعصابًا. أمّا النُّقَطُ السوداءُ الدقيقةُ المُتراصَّةُ بين الصُّفَيحاتِ المُتراكِزة فهي جوباتٌ (فجواتٌ) تحوي خلايا عظميَّة.

صورة مجهرية ضوئية × ١٠٠

**عظمٌ إسفنجيّ (شاشيّ)**

تُبيِّنُ الصورةُ المِجْهَريَّةُ إلى اليسارِ البِنْيةَ الشَّبَكيَّةَ للعظمِ الإسفنجيّ، التي تتألَّفُ من بُنًى عظميَّةٍ تُدعى ترابيق (تُرَيْبِجات) يتخلَّلُها النِّقْي. وتترتَّبُ الترابيقُ على امتدادِ خطوطِ الضغطِ أو الإجهادِ الأعظم، مُكسِبةً العظامَ إلى جانبِ خِفَّتِها متانةً وقوَّة.

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ٤٠

**موقعُ نموِّ العظم**

المِنطقةُ المُغايِرةُ اللَّونِ (أعلاه) هي صفيحةُ النَّماءِ المُشاشيَّة. وتتواجَدُ مِثْلُ هذه المناطقِ على مَقْرُبةٍ من طَرَفَي كُلٍّ من عِظامِ الفَخِذِ والظُّنْبوب، والشَّظِيَّة، والكُعْبُرة، والزَّنْد، والعَضُد.



**نموُّ العظام**

يَنْشأُ مُعظَمُ العظمِ من قالَبٍ غُضْروفيّ. فالتَّعَظُّمُ هو عمليَّةُ تحوُّلِ الغُضْروفِ إلى عظمٍ نتيجةَ لترسُّبِ الأملاحِ المَعْدِنيَّة، بخاصَّةٍ الكالسيوم. ولا تتعظَّمُ العِظامُ بالكامِلِ إلّا في بداياتِ سِنِّ الرُّشْدِ عندما يتوقَّفُ نَماءُ العَظْم.

**هيكلٌ جنينيّ**

الصورةُ الشُّعاعيَّةُ المُقابِلةُ لجنينٍ في الأُسبوعِ الثاني عَشَرَ من الحَمْل، تُبيِّنُ مناطِقَ باهتةً في اليدَيْن، والرِّجْلَيْن، والرُّكبَتَيْن. هذه المناطِقُ هي في الواقِعِ قِطَعٌ غُضْروفيَّةٌ عظميَّةُ الشَّكْلِ لن تتعظَّمَ إلّا بعدَ الولادة. أمّا مفاصِلُ الدُّرْزِ بين عظامِ الجُمجُمةِ فلا تتعظَّمُ إلّا بعدَ ذلك بكثيرٍ (حوالى مُنتَصَفِ العامِ الثاني من العُمر).

صورة بالأشعة السينية



# بِنْيةُ العَظْمِ ونُموُّه

العَظْمُ نَمَطٌ من النَّسيجِ الضّامّ مَتينٌ كالفولاذ وخَفيفٌ كالألومنيوم. يتألَّفُ العَظْمُ من خلايا مُتخَصِّصةٍ ومن أليافٍ بروتينيّةٍ مُتشابِكةٍ في مَطْرِقٍ شِبْهِ هُلاميّ قِوامُه الماءُ وأملاحٌ مَعْدِنيّةٌ وكَرْبوهِدْراتات. والنَّسيجُ العظميُّ ليسَ جامِدًا عديمَ التحوُّل بالكامل، فهو يتَقَوَّضُ ويُعيدُ بناءَ نفسِه باستمرار، مُجَدِّدًا شَكْلَهُ وتَناسُبَه خِلالَ عمليّةِ النُّموِّ أو بَعْدَ إصابةٍ ما.




### أجزاءُ عظمٍ طويل



### بِنْيةُ العظم

تمتدُّ، على طولِ الجَدْلِ (الجِسْم) المركزيِّ للعظم الطويل التامِّ النموِّ قناةٌ نُخاعيّةٌ (لُبِّيّة). وهي تحوي النِّقْيَ الأحمر (وهو نسيجٌ ليّنٌ يُنتِجُ كُرَيّاتِ الدم) والنِّقْيَ الأصفر (وهو نسيجٌ دُهْنيٌّ في مُعظمه) وأوعيةً دمويّة. وتُحيطُ بالنِّقْي طبقاتٌ من العَظْمِ الإسفنجيّ (الذي تحوي فجواتُه مزيدًا من النِّقْي) ومن العظم القِشْريِّ المُتراص. وهنالك أقنيةٌ مُتفرِّعةٌ أصغرُ تَصِلُ القناةَ اللُّبِّيّةَ بالسِّمْحاق - الغشاءِ الرقيقِ الذي يُغطّي سطحَ العظم.





### النِّقْيُ (نُخاعُ العظم)

الصورةُ المجهريّةُ إلى اليسار تُبيِّنُ النِّقْيَ الأحمرَ مُلْتَفًّا بكُرَيّاتِ الدّمِ الحمراء التي تُنتَجُ هُنا (مع كُرَيّاتِ دمٍ بيضاء). يوجَدُ النِّقْيُ الأحمرُ، عند الولادة، في جميعِ العظام؛ لكنَّه، في العظام الطويلة، يتحوَّلُ تدريجيًّا إلى نِقْيٍ أصفرَ يفقِدُ قُدْرتَه على إنتاجِ كُرَيّاتِ الدّم.

صورةٌ مجهريّةٌ بالمسح الإلكترونيّ × ٣٤٠

### عظمٌ قِشْري

يتألَّفُ العظمُ القِشْريُّ من حُشْدٍ مُتراصٍّ من مَنظوماتِ هافرس. وتحوي الأقنيةُ المركزيّةُ (السوداء) في كُلِّ منظومةٍ أوعيةً دمويّةً وأعصابًا. أمّا النُّقَطُ السوداءُ الدقيقةُ المُتواجدةُ بين الصُّفاحاتِ المُتراكِزةِ فهي جُوَيْباتٌ (فجوات) تحوي خلايا عظميّة.

صورةٌ مجهريّةٌ ضوئيّة × ١٠٠

### عظمٌ إسفنجيٌّ (مُشاشيّ)

تُبيِّنُ الصورةُ المجهريّةُ إلى اليسار البِنْيةَ الشَّبَكيّةَ للعظم الإسفنجيّ، التي تتألَّفُ من بُنًى عظميّةٍ تُدعى تَرابيقَ (حُوَيْجِزات) يَفصِلُها النِّقْي. وتَتَراصَفُ الترابيقُ على امتدادِ خُطوطِ الضَّغْطِ أو الإجهادِ الأعظم، مُكْسِبةً العظامَ إلى خِفَّتِها مَتانةً وقُوّة.

صورةٌ مجهريّةٌ بالمسح الإلكترونيّ × ٤٠

### إسْتِطالةُ العظم

على مَقْرُبةٍ من أطرافِ العظامِ الطويلة، المُغطّاةِ بالغُضْروفِ بدَلَ السِّمْحاق، يوجَدُ مِنطقةٌ تُعرَفُ بالصَّفيحةِ المُشاشيّة. هنا تتكاثرُ الخلايا الغُضْروفيّةُ وتتشعَّبُ مُكوِّنةً أعمدةً تَدفَعُ الخلايا القديمةَ نحو وَسَطِ قصَبةِ العظم. ومعَ تضخُّمِ خلايا الغُضروف وموتِها، تُملأُ الفَجَواتُ التي كانت تشغَلُها بخلايا عظميّةٍ جديدة.



### عمليّةُ نماءِ العظم

يستمِرُّ نُموُّ العظمِ حتّى قُرابةِ السابعةَ عَشْرةَ من العُمْر. وفي حالِ إصابةِ الصَّفيحةِ المُشاشيّةِ بعَطَبٍ ما خلالَ فترةِ النُّموّ، فقد ينتُجُ عن ذلك قِصَرٌ في العظمِ واختِلالٌ في الحَرَكة.

### موقِعُ نُموِّ العظم

المِنطقةُ المُغايِرةُ اللَّوْنِ (أعلاه) هي صَفيحةُ النَّماءِ المُشاشيّة. وتتواجَدُ مِثْلُ هذه المَناطِقِ على مَقْرُبةٍ من طَرَفَيْ كُلٍّ من عِظامِ الفَخِذِ والظُّنْبوب، والشَّظيّة، والكُعْبُرة، والزَّنْد، والعَضُد.



صورةٌ بالأشعّةِ السينيّة

### نُموُّ العِظام

يَنشأُ مُعظَمُ العظمِ من قالَبٍ غُضْروفيّ. فالتَّعظُّمُ هو عمليّةُ تحوُّلِ الغُضْروفِ إلى عَظْمٍ نتيجةً لترسُّبِ الأملاحِ المَعْدِنيّة، بخاصّةٍ الكالسيوم. ولا تتعظَّمُ العِظامُ بالكامِلِ إلّا في بداياتِ سِنِّ الرُّشْدِ عندما يتوقَّفُ نماءُ العظم.

### هيكلٌ جَنيني

الصورةُ الشُّعاعيّةُ المُقابِلةُ لجنينٍ في الأسبوعِ الثاني عَشَرَ من الحَمْل، تُبيِّنُ مناطقَ باهتةً في اليدين، والرِّجْلين، والرُّكْبتين. هذه المناطقُ هي في الواقعِ قِطَعٌ غُضْروفيّةٌ عظميّةُ الشَّكْلِ لن تتعظَّمَ إلّا بعدَ الولادة. أمّا مفاصِلُ الدُّرْزِ بين عِظامِ الجُمْجُمةِ فلا تتعظَّمُ إلّا بعدَ ذلك بكثيرٍ (حوالى مُنتصَفِ العامِ الثاني من العُمْر).



# الكُسُور

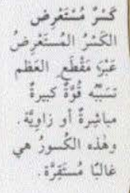
كُسورُ العَظْمِ إصاباتٌ مألوفة ومُحتمَلَةُ الحُدوث في أيِّ عُمْر. وقد تَتراوَحُ الإصاباتُ بينَ شُقوقٍ تَلَميَّةٍ سَطحيَّةٍ بسيطة وبينَ كُسورٍ تامَّةٍ عَبْرَ كامِلِ العَظم. وتَتَسبَّبُ الكُسورُ من صَدْمٍ فُجائيٍّ قويٍّ غيرِ عاديٍّ أو بالضغطِ والهَصْر. أمَّا ما يُسَمَّى بالكسورِ الإجهاديَّة فتَنْجُمُ غالبًا عنْ قُوَّةٍ تُجْهِدُ العَظْمَ تكرارًا أو لِفترةٍ مديدة كما قد يُحدِثُه المَشْيُ مَسافاتٍ طويلة. وتَتزايدُ احتِماليَّةُ حُدوثِ الكسُور نتيجَةً لِسُوءِ التَّغذية أو بسببِ أمراضٍ مُزْمِنةٍ تُوهِنُ العظمَ وتجعلُه سَهْلَ الكَسْر.

### تَصْنيفُ الكُسور

إذا بَقِيَ العَظْمُ المَكسورُ تحت جِلْدٍ سليمٍ، يكونُ الكَسْرُ مُغْلَقًا (بَسيطًا). أمَّا إذا رافقَهُ جَرْحٌ وبرزَتْ أطرافُ العِظامِ المكسُورة خارجَ الجِلْد، فيكونُ الكَسْرُ مَفْتوحًا (مُضاعَفًا أو مُرَكَّبًا). ويكونُ الكَسْرُ خَلْعِيًّا إذا رافقَهُ انزِياحُ العِظامِ عن مَوقِعها الطبيعيّ.

### أشكالُ الكَسْر

تَتكسَّرُ العِظامُ بطُرقٍ تَخْتلِفُ تَبَعًا لجُزءِ العظمِ المُصاب ولِزاويةِ وشِدَّةِ القُوَّةِ التي تعرَّضَ لها. فمِنْ نَمَطِ هذا الكَسْرِ يَستطيعُ الجَرَّاحُ تقديرَ الاستِقرارِ المُحتَملِ لِتَقفِ العَظم والطريقةِ الأسهلِ لإعادتِها إلى مَواقِعها ومُعالجةِ الإصابة.



**كَسْرٌ مُسْتَعْرِض**
الكَسْرُ المُستَعْرِضُ عَبْرَ مَقْطَعِ العَظم تَسَبِّبُه قُوَّةٌ كبيرةٌ مباشِرةٌ أو زاوِيَّة. وهٰذه الكُسورُ هي غالبًا مُستَقِرَّة.



**كَسْرٌ مُفَتَّت**
الصَّدْمةُ القويَّةُ المباشِرةُ قد تُفَتِّتُ العَظمَ إلى شَظايا مُتعَدِّدة. وهٰذا النوعُ من الكسُورِ كثيرُ الحُدوثِ خِلالَ حوادِثِ السَّير.

**كَسْرٌ حَلَزونيّ**
اللَّيُّ الفُجائيُّ الحادُّ قد يَكْسِرُ العظمَ قُطْرِيًّا عَبْرَ قصَبتِه (جَذْلِه)؛ وأحيانًا يَترُكُ طرَفَي الكَسرِ مُقَرَّضَين.

**كَسْرُ الغُصْنِ النَّضير (كَسْرٌ وَضْميّ)**
قد تَتسَبَّبُ قُوَّةٌ كبيرةٌ بِحَنْيِ العَظمِ الطويلِ وصَدْعِه مائلًا من جانبٍ واحدٍ فقط. هذا النَّمطُ يغلِبُ حُدوثُه في الصِّغار، وهو يَلتئِمُ جيِّدًا.

### العِظامُ الأكثرُ تَعرُّضًا للإصابات



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

**كَسْرٌ في الظُّنْبوب**
الفِتْيانُ مُعَرَّضون بخاصَّةٍ لِكُسورِ أسفلِ الرِّجْلِ في حرَكاتِهم النَّشِطةِ، كما في الألعابِ الرِّياضيَّة. تُبيِّنُ الصورةُ أعلاه كَسْرًا مُزاحًا في عظمِ الظُّنْبوب. ويكونُ هٰذا النَّوعُ من الإصابات عادةً مَصْحُوبًا بكَسْرٍ آخَرَ في عظمِ الشَّظِيَّة.



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

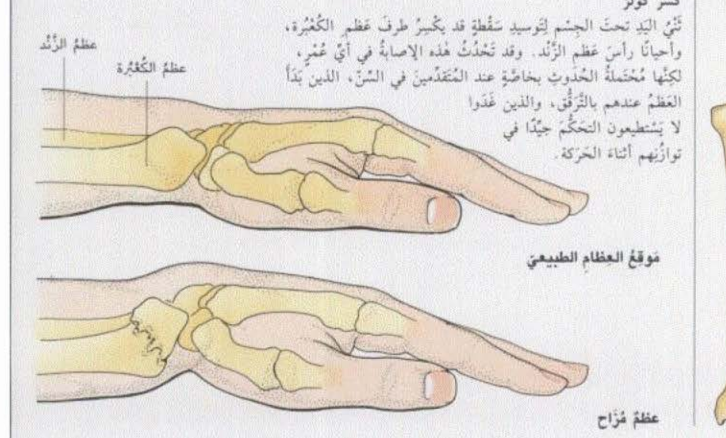
**كَسْرٌ في عُنُقِ عظمِ الفَخِذ**
العظامُ بطَبيعتِها تَغدو أرَقَّ وأكثرَ قَصافةً مع تقَدُّمِ العُمْر، فتَزدادُ احتماليَّةُ انكِسارِها بالقليلِ من القُوَّة والإجهاد. ومَفْصِلُ الوَرِك، بشكلٍ خاصّ، هو الأكثرُ عُرْضَةً لذلك.



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

**كَسْرُ المِرْفَق**
كَسْرٌ فوق لُقْميّ في عَظمِ العَضُد، فوق المِرْفَق تمامًا، كثيرُ الحُدوثِ في مَرحلةِ الطُّفولة. هٰذه الإصابةُ قد تُعطِبُ الشِّريانَ العَضُديَّ وتؤثِّرُ سَلْبًا في دَورانِ الدَّم في السَّاعِد واليَد.

**كَسْرُ كُولِز**
ثَنْيُ اليَدِ تحتَ الجِسْمِ لِتَوسيدِ سَقْطةٍ قد يَكْسِرُ طرفَ عَظمِ الكُعْبُرة، وأحيانًا رأسَ عَظمِ الزَّنْد. وقد تَحْدُثُ هٰذه الإصابةُ في أيِّ عُمْرٍ، لكِنَّها مُحْتَملةُ الحُدوثِ بخاصَّةٍ عند المُتقدِّمينَ في السِّنّ، الذين بَدَأَ العَظمُ عندهم بالتَّرقُّق، والذين غَدَوا لا يَستطيعون التحَكُّمَ جيِّدًا في توازُنِهم أثناءَ الحَرَكة.



## تجبيرُ الكُسُور

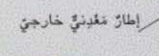
تَعتمِدُ مُعالجةُ الكسُورِ على طبيعةِ الإصابة، ونوعيَّةِ العَظْم، أو العِظام، المُصابةِ وعلى مَدَى الضَّرَرِ اللّاحِقِ بالأنسجة. وإذا كانت العظامُ مُزاحةً، فقد تُجرَى عمليَّةُ إعادتِها إلى مواقِعِها الطبيعيَّةِ تحت تَبْنيجٍ (تَخْدير) عامّ. وغالبًا ما يُسْتَعانُ بالعلاجِ الطبيعيِّ لِتَسْريعِ الالتِئام ومَنْعِ التَّشَوُّه.

### أساليبُ التَّثبيت

بعضُ الكُسورِ المُقوَّمةِ تتطلَّبُ التَّثبيتَ لِضَمانِ سلامةِ التِئامِ العِظامِ في مَوقِعِها الطبيعيّ. ويتِمُّ ذلك، غالبًا، بواسطةِ الجَبائرِ أو بِصَبِّ قالبٍ من الجِبْسِ أو اللدائنِ حَوْلَها. وتَتطلَّبُ بعضُ الكُسورِ، بخاصَّةٍ التي يُرافِقُها تَشظِّي العَظْم، عمليَّةً جراحيَّةً لإعادةِ توضيعِ العِظامِ وتَثْبيتِها بإحكامٍ كي تندَمِلَ الأنسجةُ المُحيطةُ وتَلْتئِم.

#### تثبيتٌ خارجيّ

في التَّثبيتِ الخارجيّ، تُولَجُ دبابيسُ خاصَّةٌ عَبْرَ الجِلْدِ إلى داخِلِ شَقَفِ العَظْمِ المُعادِ تَوضيعُها. وتُثَبَّتُ هٰذه الدَّبابيسُ في مواقِعِها ضِمْنَ إطارٍ مَعْدِنيٍّ يُوضَعُ خارجَ الجِلْد. ويَجْري نَزْعُ هذا الإطارِ ودَبابيسِه بعْدَ التِئامِ العَظْم.





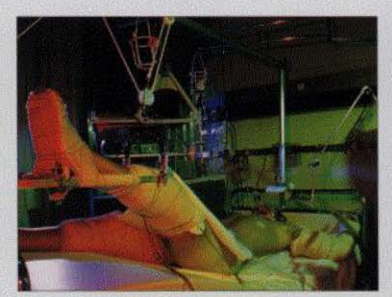

تَفريسةٌ بالتصويرِ التَّقْطيعيِّ الحاسُوبيّ (ت م ح)

#### تثبيتٌ داخِليّ

يُلْجأُ إلى التَّثبيتِ الدَّاخليِّ في حالِ العَظْمِ المُصَدَّعِ بعُنْفٍ في عِدَّةِ مَواقِع. فيُبْضَعُ الجِلدُ لِلكَشْفِ عن العَظْمِ المُصاب، ثُمَّ تُولَجُ ترتيبةٌ من صفائحَ معدنيَّةٍ وأسلاكٍ ومساميرَ مُلولَبةٍ وقُضبانٍ رفيعةٍ لِتثبيتِ شَقَفِ العَظْمِ المُصَدَّعة. وتُبيِّنُ الصورةُ إلى اليَسار، عظمَ فَخِذٍ مُصَدَّعًا تَمَّ تثبيتُه بصفيحةٍ مَعدنيَّةٍ ومَساميرَ مُلْولبة.

### السَّحْب

السَّحْبُ أو شَدُّ طَرَفَيِ العَظْمِ المَكْسُورِ لإعادةِ تَرصيفِهما أشبَهُ بتقويمِ مُصافَّةِ خيطٍ من الخَرَزِ بِشَدِّ طَرَفَيْه. فالسَّحْبُ هنا هو القُوَّةُ التي تُؤثِّرُ بها مَنْظومةٌ ميكانيكيَّةٌ من الأثقالِ والبَكَرات لتحقيقِ هٰذه المُصافَّةِ الضَّروريَّة. وإذا اقتضى الأمرُ إعادةَ توضيعِ الكَسْرِ بسُرعةٍ، فيمكِنُ تَسليطُ قُوَى السَّحْبِ والمَريضُ مُبَنَّج.



**السَّحْبُ التَّدريجيّ**
يُعالَجُ عَظْمُ الفَخِذِ المَكْسورُ عادةً بتَسْليطِ سَحْبٍ تَدْريجيٍّ (كما في الصورةِ المُقابِلة). هٰذه الطريقةُ تعمَلُ على مَنْعِ العَضَلاتِ الكبيرةِ مِنَ التشنُّجِ وتشويشِ تراصُفِ العِظامِ المُصَحَّحَةِ التَّوضيع.

---

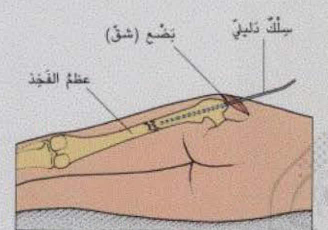
**عمليَّةٌ جِراحيَّة**

### تثبيتٌ داخليٌّ لِجَدْلِ (قَصبة) فَخِذٍ مَكْسُور

عظمُ الفَخِذ هو العظمُ القويُّ حامِلُ ثِقْلِ الجِسْم وأكبَرُ العِظامِ فيه. وَلو تعرَّضَ جِسْمُ هذا العَظم لِكَسْرٍ خَطير، فقد يكونُ من الضَّروريِّ إيلاجُ قَضيبٍ داخِلَ قناتِه النُّخاعيَّة المَرْكزيَّة لِتَثْبيتِ العَظْمِ المُعادِ تَرصيفُه في موضِعِه حتى يَلْتئِمَ. وهذا القضيبُ يُمكِنُ إبقاؤُه في مَوضِعِه أو إزالَتُه لاحِقًا. ويُفْتَرَضُ أنْ تَسْتعيدَ الرِّجْلُ نشاطَها العاديَّ خِلالَ ثلاثةِ أشهُرٍ - بخاصَّةٍ في الأشخاصِ ذَوِي اللِّياقةِ البَدَنيَّةِ العالية.



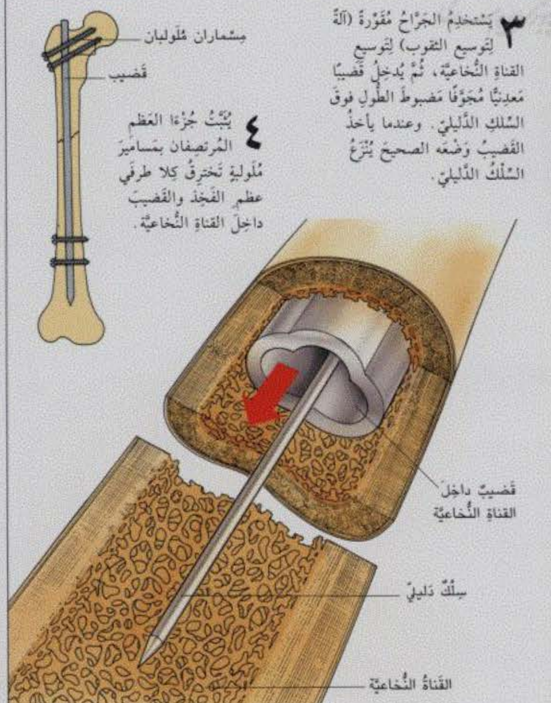

**١** بَعْدَ تَخديرِ المُصابِ يُرَكَّزُ دَبُوسُ سَحْبٍ في الطَّرَفِ الأسْفلِ لِعَظمِ الفَخِذِ المَكْسُور فوقَ الرُّكْبةِ تمامًا. ثُمَّ يُعادُ تَوضيعُ طرَفَيِ العظمِ المَكْسُور تَدْريجيًّا لاستِعادةِ وَضعِ التراصُفِ الطبيعيّ.




**٢** بَعْدَ البَضْعِ المُناسب، يُثْقَبُ رأسُ عَظمِ الفَخِذِ المَكْشُوف. ثُمَّ يُوَجَّهُ سِلكٌ دَليليٌّ عَبْرَ القناةِ النُّخاعيَّةِ وَسَطَ العَظمِ حتى يَتجاوزَ الكَسْرَ إلى ما فوقَ الرُّكْبةِ تمامًا.

**٣** يَسْتخدِمُ الجَرّاحُ مُقْوَرةً (آلةً لِتوسيعِ الثقوب) لِتوسيعِ القناةِ النُّخاعيَّة، ثُمَّ يُدخِلُ قَضيبًا مَعدِنيًّا مُجَوَّفًا مَضبوطَ الطُّولِ فوقَ السِّلكِ الدَّليليّ. وعندما يأخذُ القضيبُ وَضْعَه الصحيحَ يُنْزَعُ السِّلْكُ الدَّليليّ.

**٤** يُثَبَّتُ جُزْءا العَظمِ المُرتصِفان بمَساميرَ مُلْولبةٍ تَخترِقُ كِلا طرَفَي عظمِ الفَخِذ والقضيبَ داخِلَ القناةِ النُّخاعيَّة.



# اِضطِراباتُ العَظْم

تتأثَّرُ بِنْيةُ العِظامِ وقُوَّتُها بالِاضطِرابات الغذائيَّةِ والهُرْمونيَّة وسِواها مِمّا قد يَحدُثُ على مَدى العُمْر. وتشمَلُ هٰذه الِاعتِلالاتُ الرَّخَد (الكُساح) وتَليُّنَ العِظام، وتخَلْخُلَها وسَرطاناتِ العَظْم. ويُولَدُ بعضُ الناسِ بتَشوُّهاتٍ عظميَّةٍ خِلْقيَّة كقِصَر أحدِ الأطراف أو غِيابِ جُزْءٍ منه. وفي حين لا يُعاني من هٰذا النَّوعِ من الخَلَلِ الخِلْقِيِّ إلّا قِلَّةٌ قليلةٌ من الناس، نَجِدُ أنَّ الخَلَلَ المُوهِنَ للعَظم، المَعْروفَ بتخَلْخُلِ العِظام والذي يَحْدُثُ تَدْريجيًّا مع تَقدُّمِ العُمر هو اعتِلالٌ عامٌّ يُصيبُ كُلَّ شَخصٍ تقريبًا. لكِنَّ التمارينَ الرياضيَّةَ والعِلاواتِ الكالسيوميَّةَ قد تُبْطِئُ تأثيراتِ هٰذهِ الحال.

### تخَلْخُلُ العِظام

مَعَ الكهُولةِ وبَعدَها تَغْدو العِظامُ أرَقَّ وأكثرَ مَسامِيَّةً بشَكلٍ بارزٍ، مِمَّا يُسبِّبُ نَقْصًا في كُتْلةِ العَظم في كِلا الجِنْسَيْن. في الإناث، تهبِطُ مُستوياتُ الإسترُوجين (المُودِق) بسُرعة، بخاصَّةٍ بعدَ الإياس (انقِطاع الطَّمث) مِمّا يؤدّي غالِبًا إلى تَخَلْخُلٍ عَظْميٍّ حادٍّ. أمّا في الذُّكُور فهبُوط التِّسْتوسْتيرون (الهُرمونِ الذكَريِّ الرَّئيسيّ) تَدْريجيٌّ، ومُعاناتُهم من اعتِلال تخَلْخُلِ العِظام أقَلُّ.

### تأثيراتُ تخَلْخُلِ العِظام

العِظامُ المُصابةُ بالتخَلْخُلِ أكثرُ عُرْضةً لِلكُسُور بسبَبِ النَّقص في كَثافتِها. وقد تؤدّي كُسورُ الهَصْرِ في العَمودِ الفِقَري إلى انحِنائه؛ كما قد تَحْدُثُ كُسورٌ في الحَوْض أو المِعْصَمِ نَتيجةً لِسَقَطاتٍ بَسيطة.




**صُلْبٌ مُتخَلْخِلُ العِظام**
قد يَتسبَّبُ تخَلْخُلُ العِظام في انخِماصٍ فُجائيٍّ لبعضِ الفقَرات أثناء سُعالٍ أو عُطاسٍ أو أيِّ نَشاطٍ بَسيطٍ آخَر.

### لماذا يَحْدُثُ تخَلْخُل العِظام؟

العِظامُ في الجِسْمِ يَجري انحِلالُها وإعادةُ بِنائها باستِمرارٍ لِتَيْسيرِ النُّمُوّ والرَّأب. نِسْبةُ تكوُّنِ العَظم في الأحداثِ تَفُوقُ نِسْبةَ انحِلالِ خلايا العَظمِ وإعادةِ امتِصاصها. لكِنَّ هٰذه النِّسْبةَ لا تَلْبثُ أنْ تنعكِسَ في بِداياتِ الكُهولة، فتُصبِحُ نِسْبةُ إعادةِ الامتِصاص أكبَرَ من نِسْبةِ التكَوُّنِ. وهكذا تُصبِحُ العِظامُ تدريجيًّا أضعفَ وأخَفَّ.

مِغْراء (كُلاجين)
أملاحُ الكالسيوم
قَناة
ناتِئٌ خَلَويّ
خَليَّةٌ عَظْميّة

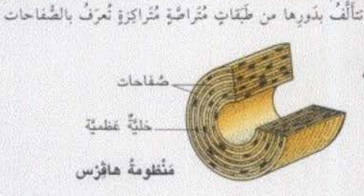
**تكَوُّنُ العَظم**
يتنشَّأُ العَظْمُ بترسُّبِ المَعادِن (بخاصَّةٍ أملاحِ الكالسيوم) في مَطْرِقٍ عُضْويٍّ مُؤلَّفٍ من ألياف المِغْراء (الكُلاجين). كما إنَّ خلايا العَظْم تُكوِّنُ المِغْراء وتُساعِدُ أيضًا في ترسُّبِ الكالسيوم. وهنالك أقنِيةٌ في العَظْمِ تُتيحُ للكالسيوم الِانتِقالَ مِن وإلى الدَّم إستِجابةً للهُرْمونات التي تُنظِّمُ مُتطلَّباتِ الجِسْم.




**إعادةُ امتِصاصِ العَظْم**
مَعَ بداياتِ تخَلْخُلِ العِظام الذي يُرافِقُ تَقدُّمَ العُمْر، يَغْدو انحِلالُ إطارِ المِغْراء (الكُلاجين)، والمعادِنِ المُترسِّبة، أسرَعَ كثيرًا من تكَوُّنِهما. فتتوسَّعُ أقنِيةُ النواتِئِ التي تَصِلُ خلايا العَظْمِ وتَظْهَرُ فُسحاتٌ جديدةٌ في مَطْرِقِ المِغْراء. وهٰذه التغيُّراتُ تُضْعِفُ العَظْم.

عظمٌ قِشْريّ
عظمٌ إسفَنْجي
سِمْحاق

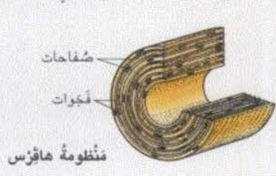
**بِنْيةُ عَظمٍ سَوِيّ (مَقْطَعٌ عرضيّ)**
غِشاءٌ خارجيٌّ، يُعرَفُ بالسِّمْحاق، يُغلِّفُ حُزْمةً من العَظمِ القِشْريِّ الصُّلْب بالإضافة إلى عَظمٍ إسفَنْجيٍّ أعمق. يتألَّفُ العظمُ الصُّلْبُ (المُتَراصُّ) من وَحَداتٍ تُدعى مَنْظوماتِ هافِرْس، تتألَّفُ بدَورِها من طَبَقاتٍ مُتَراصَّةٍ مُتَراكِزةٍ تُعرَفُ بالصُّفاحات.




**مَنْظومةُ هافِرْس**

عظمٌ قِشْريّ
عظمٌ إسفَنْجيّ
سِمْحاق

**بِنْيةُ عَظمٍ مُتخَلْخِل (مَقْطَعٌ عرضيّ)**
في العِظام المُتَخَلْخِلَة، تتدَنّى نِسْبةُ الكَثافة المَعْدِنيَّة من ٦٥ بالمئة إلى قُرابةِ ٣٥ بالمئة؛ وتتوسَّعُ القناةُ النُّخاعيَّةُ المَرْكزيَّةُ وَسَطَ العَظْم، بينما تُسْهِمُ فَجَواتُ الصُّفاحات المُتَزايِدة في هَشاشةِ العَظْم.




**مَنْظومةُ هافِرْس**

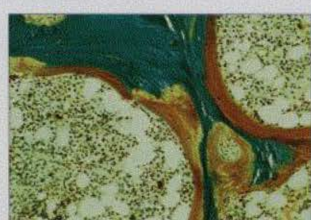
## الرَّخْوَدة (تليُّنُ العِظام)

وَهَنُ العِظامِ وتليُّنُها في الرَّخوَدة سببُه فَقْدُها لِلكالسيوم والفُسْفور. ويَخْتلِفُ هٰذا عن تخَلْخُلِ العِظام في انعِدامِ أيِّ فَقْدٍ پروتينيٍّ من مَطْرِق العَظم. في الصِّغار، تُعرَفُ هٰذه العِلَّةُ بالرَّخَد (الكُسَاح)؛ وسببُها الأساسيُّ نَقْصٌ في ڤيتامين د، الضروريِّ لِتَمْكين الجِسْمِ من استيعابِ الكالسيوم والفُسْفور. وقد يكونُ قُصورُ التعرُّضِ لِضوءِ الشَّمْسِ أحدَ مُسبِّباتِ هٰذه العِلَّة.



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

**تشَوُّهٌ حَوْضيّ**
عندما تَتَلَيَّنُ عِظامُ الحَوْض نتيجةً لِلرَّخْوَدة، تُصبِحُ العِظامُ واهنةً وحادَّةَ التشَوُّه. ومن المُرجَّح أنْ يَجِدَ مُشَوَّهو الحَوْض المَشْيَ عَسيرًا ومُؤلِمًا.



صورةٌ بمِجهريَّةٍ ضوئيَّة

**خِزْعةٌ عَظميَّة**
تُبَيِّنُ هٰذه العَيِّنةُ المَصْبوغةُ من نَسيجٍ عَظْميٍّ عَلاماتٍ مُمَيِّزةً لِلرَّخْوَدة. وتبدو المناطقُ القليلةُ تَرَسُّباتِ الكالسيوم باللونِ البُنِّي، بينما المناطقُ الطبيعيَّةُ تبدو خضراء. إنَّ هٰذه البِنْيةَ الشاذَّةَ قد تُؤدِّي إلى تصدُّعاتٍ دَقيقةٍ في سَطْحِ العَظْمِ المُصاب.

## داءُ پاجِت

يَضطرِبُ تكوُّنُ العَظْمِ السَّويِّ في داءِ پاجِت (التهابِ العَظْمِ المُشَوِّه) حيثُ يَنْحَلُّ العَظْمُ بسُرعةٍ مُتزايدة ويَحُلُّ مَحَلَّه عظمٌ شاذٌّ بسُرعة. هٰذه الحالُ، نادرةُ الحُدوث في الصِّغار، لكنَّها تُصيبُ قُرابةَ ٣ بالمئة من الذين تجاوزوا سِنَّ الأربعين. ويُصيبُ داءُ پاجِت غالبًا عِظامَ الجُمْجُمَة، والعمودَ الفِقْريّ، وعظامَ الحَوْضِ والرِّجْلَين.



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

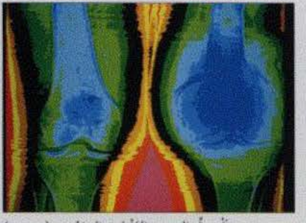
**تضَخُّمُ العَظْمِ وتغَلُّظُه**
قد يكونُ تضَخُّمُ عِظامٍ مُعيَّنةٍ وتغَلُّظُها من ظواهِرِ داءِ پاجِت. لاحظِ التبايُنَ بين جُمْجُمةٍ سَويَّةٍ (فوق) وجُمْجُمةٍ مُصابة (تحت)، حيثُ تَبْدو المناطقُ ذاتُ كثافةِ العظمِ الأزيَدِ بُقَعًا بيضاء. ويُرافِقُ تضَخُّمَ العَظْمِ هٰذا آثارٌ مُتنوِّعة، كفَقْدِ السَّمْعِ نتيجةً لانضِغاطِ الأعصابِ القِحْفيَّة. كما قد تَبْدو الأجزاءُ المُصابةُ ساخِنةً نتيجةً لِمَدَدِ الدَّمِ المُتزايد.

## سَرَطانُ العَظْم

السَّرطانُ الذي يَتنشَأُ أصلًا في عَظْمٍ يُدعى أوَّليًّا. لكنْ غالبًا ما يكونُ الوَرَمُ الخبيثُ في العَظْمِ ناجمًا عن خلايا سَرطانيَّةٍ انتشرَتْ من وَرَمٍ أوَّليٍّ في مَوضِعٍ آخَرَ منَ الجِسْم. وهٰذا النَّوعُ من سَرطاناتِ العَظْمِ يُسَمَّى ثانَويًّا أو انبِثاثيًّا.

### سَرَطانُ العَظْمِ الأوَّليّ

السَّرطاناتُ التي تبدأُ في العَظْم يُرَجَّحُ حُدوثُها في صِغارِ السِّنّ؛ وأكثرُها شُيوعًا الغَرَنُ العَظْميّ، الذي يُصيبُ العِظامَ الطويلةَ كعَظْمِ الفَخِذ. ومن السَّرطاناتِ الأوليَّة أيضًا الغَرَنُ الغُضْروفيّ، ويَحْدُثُ غالبًا في عِظامِ الحَوْض والأضلاعِ وعظمِ القَصّ. وقد تشمَلُ مُعالَجةُ سَرطانِ العَظمِ الأوَّليِّ استِبدالَ طُعْمٍ عَظْميٍّ بالجُزْءِ المُصاب.

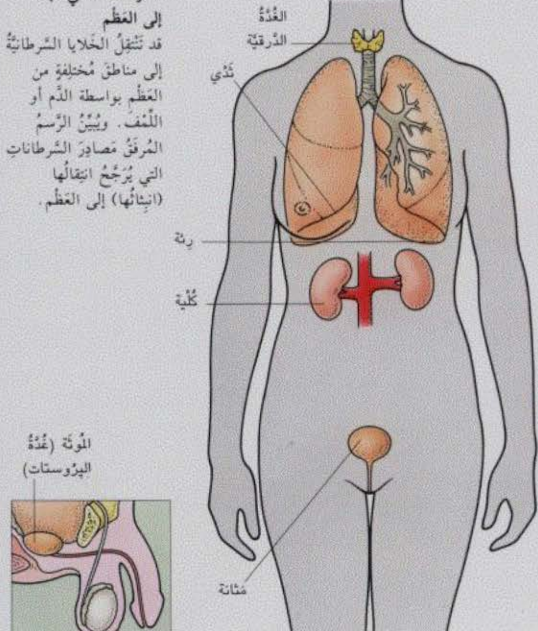


تَفْريسةٌ بالتصوير المَقْطعيِّ الحاسُوبي (ت م ح)

**الغَرَنُ العَظْميّ (سَرْكوما عَظميَّة)**
الموقعُ الأكثرُ تعرُّضًا للإصابةِ بغَرَنٍ عظميٍّ هو ما فوقَ الرُّكْبةِ تمامًا في الطَّرَفِ الأسْفَلِ من عَظمِ الفَخِذ. وغالبًا ما تكونُ أُولى علاماتِ هٰذا الوَرَمِ تَنَفُّخٌ بيِّنٌ مؤلِمٌ (يَبْدو هنا كمِنْطَقةٍ زرقاءَ في المَرْكزِ يمينًا).

### سَرَطانُ العَظْمِ الثانَويّ

يُرَجَّحُ حُدوثُ هٰذا السَّرطانِ في كبارِ السِّنّ. والمَناطقُ الأكثرُ تعرُّضًا للإصابةِ عادةً هي الجُمْجُمةُ، والقَصُّ، والحَوْضُ، والفِقْراتُ، والأضلاع؛ وفي حالاتٍ أقلَّ، الطرفانِ العُلْويّان لِعَظْمَي الفَخِذ والعَضُد. وقد تشمَلُ مُعالَجةُ سَرطاناتِ العَظْمِ الثانويِّ عقاقيرَ مُضادَّةً لِلسَّرطان، والمُداواةَ بالأشِعَّةِ لِتقليلِ حَجْمِ الوَرَم، ومُسَكِّناتِ الألَم.




**السَّرطاناتُ التي تنَبُثُّ إلى العَظم**
قد تَنْتَقِلُ الخَلايا السَّرطانيَّةُ إلى مَناطقَ مُختلِفةٍ من العَظْمِ بواسطةِ الدَّمِ أو اللِّمْف. ويُبيِّنُ الرَّسْمُ المُرفَقُ مَصادِرَ السَّرطاناتِ التي يُرَجَّحُ انتِقالُها (انبِثاثُها) إلى العَظْم.



العَمودُ الفِقْريّ (الصُّلْب)
العَمودُ الفِقْريُّ مِحْورٌ مَتين، ذو مرونةٍ كافية، يحمِلُ الجِسْمَ والرأسَ مُنتَصِبَيْن، ويُتيحُ لأعلى الجِسْمِ الانحِناءَ واللَّيَّ. يتألَّفُ العَمودُ الفِقْريُّ من ثلاثٍ وثلاثينَ عَظْمةً حَلْقيّةَ الشَّكْلِ تُدعى الفِقَر أو الفِقْرات أو الفَقار، تتَّصِلُ بسِلْسِلةٍ من المَفاصِلِ المُتحرِّكة. ويَفصِلُ بين الفِقْرات أقراصٌ نابِضَةٌ من الغُضْروفِ اللِّيفيِّ العاسي، التي تنخَمِصُ تحتَ الضَّغْطِ لِتَخميدِ الصَّدَمات. وتتعرَّضُ هذهِ الأقراصُ لِقُوًى هائلة، أثناءَ الحَرَكاتِ العَنيفة، قد تبلُغُ عِدَّةَ مِئاتٍ من الكيلوغرامات على السنتيمتر المُربَّع. وتعمَلُ الأربِطَةُ والعَضَلاتُ، حَوْلَ العَمودِ الفِقْريّ، على تثبيتِ الفِقْراتِ وتَتَحكَّمُ في حَرَكاتِها.
بِنْيَةُ العمودِ الفِقْري
يتألَّفُ العمودُ الفِقْريُّ من ثلاثةِ أنماطٍ رئيسيّةٍ من الفِقْراتِ المُنفَصِلةِ المُتشابِهةِ الشَّكْلِ هي: الفِقْراتُ الرَّقَبيَّةُ في العُنُق، والصَّدْريَّةُ في أعلى الظَّهْر، والقَطَنيَّةُ في أسفَلِ الظَّهْر. ويَليها في قاعدةِ العمودِ الفِقْريِّ خمسُ فِقْراتٍ مُلتحِمة تؤلِّفُ عظمَ العَجُزِ الإسفينيَّ الشَّكْل، وأربعُ فِقْراتٍ أخرى مُلتحِمةٌ تؤلِّفُ عظمَ العُصْعُصِ الذَّيْليَّ الشَّكْل. ويفصِلُ بينَ هذه المُقوِّماتِ العَظْميّةِ أقراصٌ غُضْروفيّةٌ تُوَسِّدُ ما بين الفِقْراتِ أثناءَ اللَّيِّ أو رَفْعِ الأثقالِ أو القَفْز.
العَجُز
العُصْعُص
٣٨
٣٩



العَمودُ الفِقْريّ (الصُّلب)
العَمودُ الفِقْريُّ مِحْورٌ متين، ذو مرونةٍ كافية، يحمِلُ الجِسْمَ والرأسَ منتصِبَيْن، ويُتيحُ لأعلى الجِسْمِ الانحناءَ واللّيّ. يتألَّفُ العَمودُ الفِقْريُّ من ثلاثٍ وثلاثين عَظمةً حَلْقيةَ الشَّكْل تُدعى الفِقَر أو الفِقْرات أو الفَقار، تتَّصِلُ بسِلسِلةٍ من المَفاصِلِ المُتحرِّكة. ويَفْصِلُ بين الفِقْرات أقراصٌ نابِضِيّةٌ من الغُضْروفِ اللِّيفيّ العاسي، التي تنخمِصُ تحتَ الضَّغْطِ لِتخميدِ الصَّدَمات. وتتعرَّضُ هذه الأقراصُ لِقُوى هائلة، أثناءَ الحَرَكاتِ العَنيفة، قد تبلُغُ عِدَّةَ مِئاتٍ من الكيلوغرامات على السنتيمتر المُربَّع. وتعمَلُ الأربطةُ والعَضَلاتُ، حَوْلَ العَمودِ الفِقْريّ، على تثبيتِ الفِقْرات وتَحكُّمٍ في حَرَكاتِها.
بِنْيةُ العمود الفِقْري
يتألَّفُ العمودُ الفِقْريُّ من ثلاثةِ أنماطٍ رئيسيّةٍ من الفِقْرات المُتعلِّقةِ المُتشابِهةِ الشَّكْل هي: الفِقْراتُ الرَّقَبيّةُ في العُنُق، والصَّدْريّةُ في أعلى الظَّهْر، والقَطَنيّةُ في أسفَلِ الظَّهْر. ويليها في قاعدةِ العمودِ الفِقْريّ خمسُ فِقْراتٍ مُلتحِمة تؤلِّفُ عظمَ العَجُز الإسفينيَّ الشَّكْل، وأربعُ فِقْراتٍ أخرى مُلتحِمةٌ تؤلِّفُ عظمَ العُصعُص الذَّيْليَّ الشَّكْل. ويَفصِلُ بين هذه المُقوِّمات العظميّة أقراصٌ غُضْروفيّةٌ تُوسِّدُ ما بين الفِقْرات أثناءَ اللَّيّ أو رَفْعِ الأثقال أو القَفْز.
حركةُ المَفاصِلِ الفَقَريّة
ليس لِلمَفاصِلِ الفَقَريّة، مُفردةً، مَدًى واسعٌ للحَرَكة، لكنَّها كمجموعٍ يعمَلُ معًا، تُكسِبُ العمودَ الفِقْريّ مُرونةً كافيةً تُتيحُ له التقوُّسَ إلى الخلفِ أو الالتواءَ نحوَ الجانبَيْن، أو الانحناءَ إلى الأمامِ لِمَسِّ أصابعِ القدمَيْن.
رِباط
قُرْصٌ بينَ فَقاري
تقوُّساتُ العمودِ الفِقْري
في العمودِ الفِقْريِّ السَّليمِ ثلاثةُ تقوُّساتٍ لطيفةٍ تُكسِبُه مُرونةً ورَجوعيّة، وتُوفِّرُ له مَركزَ ثِقَلٍ متوازنًا. فالقِطاعانِ الرَّقَبيُّ والقَطَنيُّ مُقوَّسانِ قليلاً إلى الأمام، بينما القِطاعُ الصَّدْريُّ مُقوَّسٌ إلى الخلف. أمّا التقوُّساتُ المُتضخِّمةُ أو الشاذَّةُ فقد تحصُلُ نتيجةَ خَلَلٍ خِلْقيّ، أو وَضْعةٍ سيِّئة، أو عَضَلاتٍ بَطنيّةٍ ضعيفة، أو مَرَضٍ تَوهينيٍّ للعظم كتخلخُلِ العظام.
تقوُّسات شاذَّة
تقوُّسات طبيعيّة
فُصالٌ عَظْميّ
فُصال عَظْميّ
مَناطِقُ العمودِ الفِقْري
كُلُّ قِطاعٍ من العمودِ الفِقْريِّ مُهيَّأٌ لِوظيفتِه. فالفِقْراتُ الرَّقَبيّةُ تَسنُدُ الرأسَ والعُنُق، والفَقارُ الصَّدْريّةُ تُوطِّدُ الأضلاع، والقُطْنُ القويّةُ حاملةُ الوَزْن، في أسفلِ العمودِ الفِقْري، تُوفِّرُ مَركزَ ثِقَلٍ مُستقِرًّا أثناءَ الحركة.
فِقْرةٌ رَقَبيّة
فِقْرةٌ صَدْريّة
يتَّصِلُ طرفا زوجٍ من الأضلاعِ بإحكامٍ داخلَ تجويفَيْن صغيرَيْن في كُلِّ فِقْرةٍ صَدْريّة.
أقراصٌ بينَ فَقاريّة
مَفصِلٌ سَطحيّ

# إصاباتُ العَمودِ الفِقْريِّ واضطِراباتُه

كثيرٌ من إصاباتِ العَمودِ الفِقْريِّ لا يَتَّسِمُ بالخُطورة مُحدِثًا رُضوضًا أو كَدَماتٍ بَسيطةً فقطْ. لكِنَّ السَّقَطاتِ والحوادثَ العَنيفةَ قد تُحدِثُ خَلْعًا أو كُسورًا في الفِقْرات. أمّا إنْ تضَرَّرَ النُّخاعُ الشَّوكيُّ أو أعصابٌ شوكيّةٌ مُعَيَّنةٌ، فقد يَنْتُجُ فَقْدٌ حِسِّيٌّ أو وَظائفيٌّ جَسَدِيٌّ، أو حتّى الشَّلَلُ الجُزْئيُّ أوالكُلِّيُّ. وقد تُصيبُ أمراضُ العَظْمِ، كتخَلْخُلِ العِظام مَثَلًا، والتَّشوُّهاتُ العمودَ الفِقْريَّ فتَزيدُ من احتِماليَّةِ حُدوثِ الكُسورِ فيه.

## كُسورٌ صُلْبيّة

تَحْدُثُ مُعظَمُ إصاباتِ الصُّلْب (العَمودِ الفِقْريّ) الخَطيرةِ نَتيجةَ تعَرُّضِه لِقُوَى ضغطٍ أو لِدَورانٍ أو حَنْيٍ فوقَ مَدَى تحرُّكِهِ الطبيعيّ. والاعتبارُ الأكثرُ أهمّيّةً في تقديرِ إصابةِ العَمودِ الفِقْريّ هو ما إذا كان الكَسْرُ مُسْتَقِرًّا (غيرَ مُحتَمِلِ الانزياح) أو غيرَ مُسْتَقِرٍّ - مِمّا يُرَجِّحُ احتِماليّةَ تضَرُّرِ النُّخاعِ الشَّوكيّ أو الأعصاب.

صورةٌ بالأشعّةِ السّينيّة

**كَسْرٌ انضِغاطيّ**

القُوّةُ الضاغطةُ عَبْرَ المِحْوَرِ الطُّوليّ للعَمودِ الفِقْريّ قد تُسبِّبُ انْخِماصَ الجُزْءِ الأماميّ لجِسْمِ الفِقْرة (انظُرِ السَّهْم).

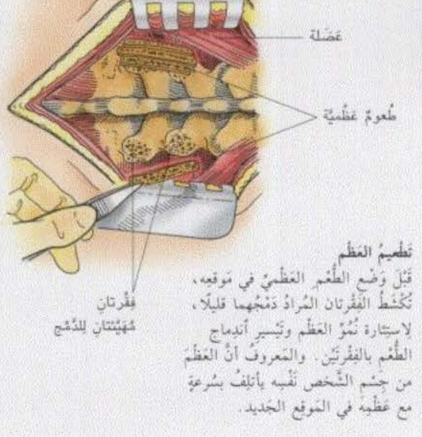
كُسورُ النَّواتئ المُستعرِضة

**كَسْرٌ مُسْتَقِرّ**

الكَسْرُ في النّاتئِ المُستعرِضِ لِفِقْرةٍ غيرُ خَطيرٍ غالبًا، لأنَّ الفِقْرةَ لا تَنْزاحُ من مَوقعِها الطبيعيّ. وتَنْتُجُ هذه الإصاباتُ غالبًا عن ضَرْبةٍ (أو خَبْطة) مُباشِرة، وأكثَرُها تُصيبُ الفِقْراتِ القَطَنيّة. وهي قَلَّما تُحدِثُ عَطَبًا عَصَبيًّا.

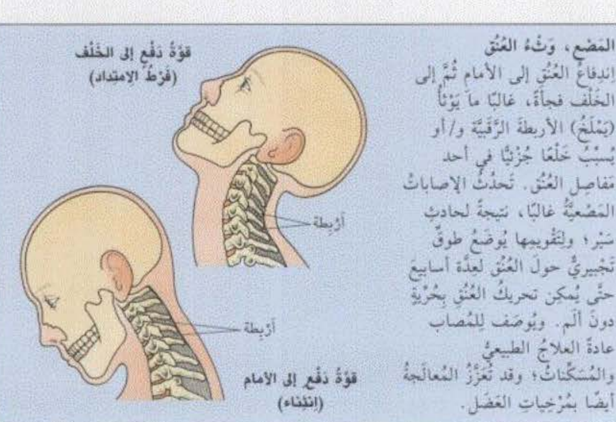
## دَمْجٌ صُلْبيّ

قد تكونُ العَمليّةُ الجراحيّةُ، لِدَمْجِ فِقْراتٍ، ضَروريّةً لِمُعالَجةِ الكُسورِ غيرِ المُسْتَقِرّةِ أو لِتَصْحيحِ انفِتالاتٍ صُلْبيّةٍ أو تَشَوُّه. فتُؤخَذُ طُعومٌ عَظْميّةٌ من قَفا الحَوْضِ وتُرْصَفُ على جانبَي العمودِ الفِقْريّ بحيث تُجَسِّرُ الفِقْرتَين المُرادَ دَمْجُهما. ويُثَبَّتُ العَظمُ في مَوقعِه الجَديدِ بِعَضَلاتِ في الظَّهْر؛ وقد تُستخدَمُ أيضًا صفيحةٌ وأسلاكٌ معدنيّةٌ إذا استَدْعتِ الحالةُ استِقرارًا أشدّ.




**تطعيمُ العظم**

قَبْلَ وَضْعِ الطُّعْمِ العَظْميّ في مَوقعِه، تُكْشَطُ الفِقْرتان المُرادُ دَمْجُهما قليلًا، لاستِثارة نُمُوِّ العَظْم وتيسيرِ اندماجِ الطُّعْمِ بالفِقْرتَين. والمَعروفُ أنَّ العَظْمَ من جِسْمِ الشَّخصِ نَفْسِه يأتلِفُ بسُرعةٍ مع عَظْمِه في المَوقعِ الجَديد.




**المَضْع، وَثْءُ العُنُق**

اِندِفاعُ العُنُقِ إلى الأمامِ ثُمَّ إلى الخَلْفِ فجأةً، غالبًا ما يُوَثِّئُ (يَمْلَخُ) الأربطةَ الرَّقَبيّةَ و/أو يُسبِّبُ خَلْعًا جُزئيًّا في أحدِ مَفاصِلِ العُنُق. تَحدُثُ الإصاباتُ المَضْعيّةُ غالبًا، نتيجةً لحادثِ سَيْر؛ ولِتَقويمِها يُوضَعُ طوقٌ تَجْبيريٌّ حولَ العُنُقِ لعِدّةِ أسابيعَ حتّى يُمكِن تحريكُ العُنُقِ بحُرِّيّةٍ دونَ ألَم. ويُوصَفُ لِلْمُصابِ عادةً العلاجُ الطبيعيُّ والمُسَكِّنات؛ وقد تُعزِّزُ المُعالَجةُ أيضًا بمُرْخِياتِ العَضَل.



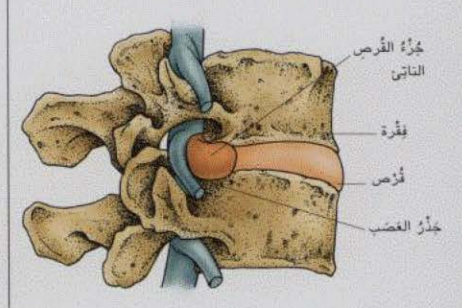



**كَسْرٌ غيرُ مُسْتَقِرٍّ وانْخِلاع**

إذا تمَزَّقتِ الأربطةُ أثناءَ انثِناءٍ أو دَورانٍ عَنيف، فقد تَزاحُ الفِقْراتُ أو تُدْفَعُ خارجَ تراصُفِها الطبيعيّ. إنَّ هذا النَّوعَ من الكُسورِ يُهدِّدُ استِقرارَ العمودِ الفِقْريّ. لِذا يُنصَحُ بتَثْبيتِ العمودِ الفِقْريّ، وأحيانًا سَحْبُه لمَنْعِ حُصولِ عَطَبٍ دائمٍ في النُّخاعِ الشَّوكيّ والأعصاب.

## تدلّي (أو انزياحُ) القُرْص

الأقراصُ الغُضروفيَّةُ التي تَفصِلُ بين الفِقْراتِ المُتَجاورة ذاتُ غِطاءٍ خارجيّ صُلْبٍ ولُبٍّ مَرْكزيّ شِبْهِ هُلاميّ. وقد تَنْفتِقُ الطبقةُ الخارجيَّةُ بعواملِ الحَتِّ والبِلَى أو بالضَّغط، فيندفِعُ مَرْكزُ القرص عَبْرَها ضاغطًا على جَذْرِ أحدِ الأعصاب الشَّوكيَّة. وإذا لم تَزُلْ أعراضُ هٰذه الحالةِ بالرَّاحة، فيُمكِنُ اَستِئصالُ القُرصِ الناتِئ بشَقِّ القَناةِ الفَقاريَّة، أو بإجراءٍ أقَلَّ أجتِياحًا لِلأنسِجة.

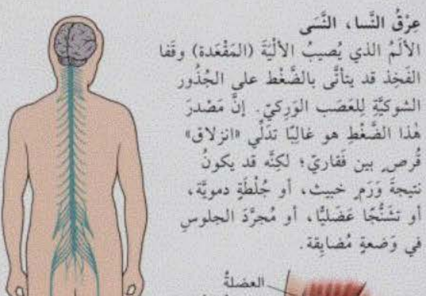


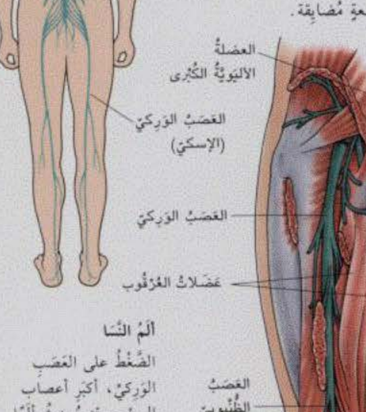

### الضَّغطُ على جَذْرِ عَصَبيّ

قد يَضغطُ ما يُسَمَّى «قُرصًا مُنزلِقًا» على جَذرِ عَصَبٍ شوكيّ فيُحدِثُ ألَمًا حادًّا في الظَّهر. وقد يَتفاقَمُ هٰذا الألَمُ مع أيّ نَشاطٍ ولو بَسيطٍ كالسُّعال، أو الانحناء، أو الجُلوس لِمُدَّةٍ طويلة.

### عِرْقُ النَّسا، النَّسَى

الألَمُ الذي يُصيبُ الأليَةَ (المَقْعَدة) وقَفا الفَخذ قد يتأتَّى بالضَّغط على الجُذور الشوكيَّةِ لِلعَصَب الوَرِكيّ. إنَّ مَصْدرَ هٰذا الضَّغطِ هو غالبًا تدَلّي «انزلاق» قُرصٍ بين فَقاريّ؛ لكِنَّه قد يكونُ نتيجةَ وَرَمٍ خبيث، أو جُلطَةٍ دمويَّة، أو تشَنُّجًا عَضَليًّا، أو مُجرَّدَ الجلوسِ في وَضعةٍ مُضايِقة.





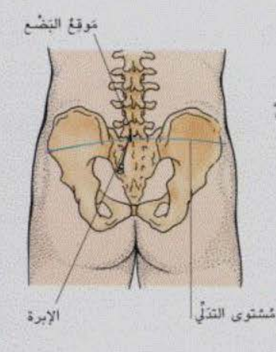

### ألَمُ النَّسا

الضَّغطُ على العَصَبِ الوَرِكيّ، أكبَرِ أعصابِ الجِسْم، قد يُحدِثُ ألَمًا يَنشَعِبُ نُزولًا إلى الرِّجْلِ بكامِلِها. وفي بعض الحالاتِ الحادَّةِ يُرافِقُهُ خَدَرٌ ووَهَنٌ في العَضَل.

## عمليَّةٌ جراحيَّة

### خَزْعُ القُرصِ مِجْهَريًّا

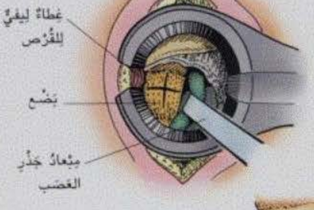
تُجرَى هٰذه العمليَّةُ الجراحيَّةُ، التي نُلَخِّصُ خُطُواتِها تاليًا، لِتخفيفِ الأعراضِ التي يُسبِّبُها تدَلّي قُرصيّ. يَستخدِمُ الجرّاحُ مِجْهرَ عمليّاتٍ وآلاتٍ صغيرةً خاصَّةً لإجراءِ بَضْعٍ صغيرٍ في ظَهْرِ المريض وإزالةِ النسيجِ الناتِئ من القُرصِ بين الفَقاريّ.




**١** يُوضَعُ المَريضُ المُخدَّرُ على بَطْنِه. تُغرَزُ إبرةٌ في العمودِ الفِقريّ بمُستوى التدَلّي القُرصيّ، ثُمَّ تُؤخَذُ صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة لتحديد هٰذا المُستوى بدقَّة، ويُعَلَّمُ مُستوى القُرصِ المُحدَّدُ ومَوقِعُ البَضْعِ على الجِلْد.



**٢** بَعْدَ إحداثِ البَضْعِ في المَوقعِ المُعلَّم، يُولِجُ الجرّاحُ أداةً دَليليَّةً في الفُسحةِ بين الفِقْرتَيْنِ المُجاوِرتَيْن لِلقُرص. وتُنفَّذُ كافَّةُ هٰذه الإجراءاتِ تَحْتَ مِجْهَرِ العمليّات.

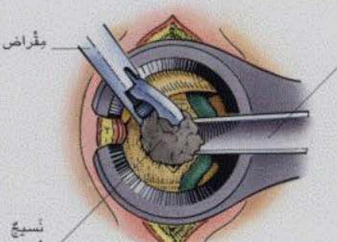



**٣** يُزاحُ جَذْرُ العَصَبِ المُنضَغِط جانبًا باستخدامِ مِبْعادٍ لِكَشْفِ القُرصِ بين الفَقاريّ المُنزلِقِ تحتَه. ثُمَّ يُجرَى بَضْعٌ دقيقٌ مُصَلَّبٌ في الغِطاءِ الليفيّ للقُرص.





**٤** يُمرَّرُ مِقْراضُ عِظامٍ رفيعٌ عَبْرَ الأداةِ الدَّليليَّةِ داخِلَ البَضْعِ حتّى يَبلُغَ النَّسيجَ القُرصيَّ الناتِئَ المُرادَ نَزْعُه.




**٥** يُشذَّبُ النَّسيجُ القُرصيُّ الناتِئُ بالمِقْراض كما يَنبَغي، ويُزالُ عَبْرَ الأداةِ الدَّليليَّة. ثُمَّ تُسحَبُ الآلاتُ ويُغلَقُ البَضْعُ (الجُرْح). وبإمكان المريض، عادةً مُغادَرةُ الفِراشِ في اليومِ التالي.

# مَفاصِلُ الجِسْم

المَفْصِلُ هو مَنظومةُ اِلْتِقاءِ عَظْمَيْنِ أو أكثَر من الهَيْكل العَظْميّ. وتُصنَّفُ المَفاصِلُ تَبعًا لِبِنْيَتِها ونَوعِ ومَدَى حركتِها. ففي المَفاصِلِ الزَّليليَّة، ذاتِ المَدى الواسِع من حُريَّةِ الحَرَكة، تَنْزَلِقُ السُّطوحُ المُتَلامِسَةُ بِيُسْرٍ بعضُها فوقَ بعض. أمَّا المفاصِلُ الأقَلُّ حَرَكةً، كمفاصِلِ العمودِ الفِقْريِّ، فانزلاقُها مَحدودُ المَدى بالأنسجةِ الليفيَّةِ أو الغُضْروفيَّةِ الرابِطة، بالقَدْرِ الذي يُتيحُ لها النُّموَّ أو يُوَفِّرُ لها الاِسْتِقرار.

العَضَلةُ المُتَّسِعة الوَحشيّة (الجانبيّة)

العَضَلةُ المُتَّسِعة الإنسيّة

**غِشاءٌ زَليليّ**

النَّسيجُ المُبطِّنُ لِلسُّطوحِ غيرِ المُتَلامِسة، ضِمْنَ المِحفظةِ المَفصِليّة، يُفرِزُ سائلًا زَليليًا مُزَلِّقًا.

**سائلٌ زَليليّ**

السّائلُ الزَّليليُّ الصّافي يُزَلِّقُ ويُغَذّي سائرَ الأنسِجةِ داخِلَ المِحْفَظةِ المَفصِليّة.

الرَّضَفة

أربطةٌ داخليّة

**غُضروفٌ مَفصِليّ**

يُوَفِّرُ النَّسيجُ الصّامُّ، حيثُ تتلامَسُ أطرافُ العِظام، سَطْحًا أملسَ واقيًا لِتَيسيرِ الحَرَكة.

**هِلالاتٌ غُضروفيّة (أقراصٌ مَفصِليّة)**

تتميَّزُ بعضُ المَفاصِل، بِخاصّةٍ في الرُّكْبة والمِعْصَم، بِلُبَيْناتٍ من الغُضْروف اللّيفيّ، تُدعى الهِلالات، تُساعِدُ العِظامَ حامِلةَ الوَزْنِ في امْتِصاصِ الصَّدَمات.

مِحفظةٌ مَفْصِليّة (مُقْتَطعة)

**أربطةٌ خارجيّة**

تتكوَّنُ هذه الحِبالُ الليفيّةُ من تغلُّظاتِ المِحْفَظة. وهي تُثَبِّتُ المَفْصِلَ بِخاصّةٍ أثناءَ الحَرَكة. بعضُ المَفاصِل، كمَفْصِل الرُّكْبةِ يتضمَّنُ أربطةً داخليّةً لِتعزيزِ الاستِقرار.

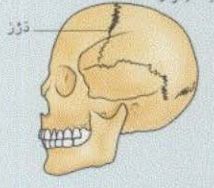
العَضَلةُ الظُّنْبوبيّة الأماميّة

عظمُ الفَخِذ

الشَّظيّة

**مَفاصِلُ أُخرى**

ليستِ المفاصِلُ كُلُّها واسعةَ مدَى الحَركة. فبعضُ الأنواعِ يُتيحُ مجالًا لِلنَّماءِ فقَطْ، أو يَسمَحُ بِمُرونةٍ مَحْدودةٍ، حيثُ يلزَمُ مَزيدٌ من الاِسْتِقرار.




**مَفاصِلُ ثابِتة**

بعدَ اكْتِمالِ النُّمُوّ، تَترابَطُ جميعُ عِظامِ الجُمْجُمةِ المُنْفَصِلةِ بإحكام بِواسِطةِ نَسيجٍ لِيفيٍّ مُتَشابِكٍ، يُكَوِّنُ ما يُعرَفُ بمَفاصِلِ الدَّرْز.




**مَفاصِلُ مَحْدودةُ الحَرَكة**

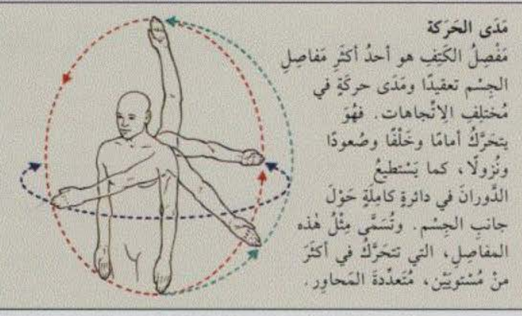
قد تُثَبَّتُ العِظامُ المَحْدُودةُ الحَرَكة بِلُبَيْناتٍ غُضْروفيّة، كما هي الحالُ بين فِقْراتِ العمودِ الفِقْريّ، أو بِواسِطةِ أربِطةٍ قابِلةٍ للاِنْثِناءِ قليلًا كما في أسْفَلِ الرِّجْل.

## بِنْيَةُ المَفْصِلِ الزَّليليّ

مُعظمُ مَفاصِلِ الجِسْمِ هي مَفاصِلُ زَليليَّة. وهي مفاصِلُ مُتَحَرِّكةٌ مُزَلَّقةٌ مُتعدِّدةُ الاِسْتِعمالاتِ جِدًّا. في المَفْصِلِ الزَّليليّ، يُغَطِّي غُضْروفٌ مَفْصِليٌّ أطرافَ العظامِ ويَحْميها، وتُوَفِّرُ له الأربطةُ الثباتَ والاِسْتِقرار؛ وتُغَلِّفُ مُجْمَلَ البِنْيَةِ مِحْفَظةٌ لِيفيَّة. ويتحَرَّكُ المَفصِلُ بانقباضِ العَضَلاتِ المُحيطةِ به. يُبيِّنُ الرَّسمُ هنا مَفصِلَ الرُّكْبةِ - أكبَرَ مَفاصِلِ الجِسْم.

## أنواعُ المَفاصِلِ الزَّليليَّة

يتوقَّفُ اتِّجاهُ الحَرَكةِ ومَداها في المفاصِلِ الزَّليليَّة على هيئةِ السُّطوحِ الغُضْروفيَّةِ وطريقَةِ تَلافُقِها. فالنَّوعانِ الرَّزِّيُّ والمِحْوَريُّ يتحرَّكان فقَطْ في مُسْتوٍ واحدٍ (من جَنْبٍ إلى جَنْبٍ أو صُعودًا ونُزولًا)، بينما المَفاصِلُ الإهليلَجِيَّةُ يُمكِنُها التحَرُّكُ في مُسْتَوِيَيْن مُتَعامِدَيْن. وتستطيعُ مُعظمُ مَفاصِلِ الجِسْمِ التحَرُّكَ في أكثرَ من مُسْتويَيْن مِمّا يُتيحُ لها مَدًى واسِعًا من مَجالاتِ الحَرَكة.



### مَدى الحَرَكة

مَفْصِلُ الكَتِفِ هو أحدُ أكثرِ مَفاصِلِ الجِسْمِ تعقيدًا ومَدى حركَةٍ في مُختلِفِ الإتّجاهات. فهُوَ يتحَرَّكُ أمامًا وخَلْفًا وصُعودًا ونُزولًا، كما يَسْتطيعُ الدَّورانَ في دائرةٍ كامِلَةٍ حَوْلَ جانبِ الجِسْم. وتُسَمَّى مِثْلُ هٰذه المفاصِلِ، التي تتحَرَّكُ في أكثَرَ منْ مُسْتويَيْن، مُتعدِّدةَ المَحاوِر.

الفَهْقَة

الفائق (أو المِحْوَر)

### مَفْصِلٌ مُرتكَزِيّ (أو ارتكازيّ)

يَدورُ نُتوءٌ عظميٌّ (الفائق) داخِلَ حَقٍّ حَلْقيِّ الشَّكْل لِعَظْمةٍ أُخرى (الفَهْقة)، او تَدورُ الحَلْقَةُ حَوْلَ النُّتوءِ العَظْميّ. فالمَفْصِلُ المُرتَكَزِيُّ، المُؤَلَّفُ من الفِقْرَتَيْنِ الرَّقَبِيَّتَيْنِ العُلْوِيَّتَيْن، يُتيحُ لِلرأسِ التحرُّكَ من جانبٍ إلى آخر، كما في هَزِّ الرأسِ أُفُقِيًّا (إشارة النَّفْي).

لَوْحُ الكَتِف

عَظْمُ العَضُد

### مَفْصِلٌ كُرَوِيٌّ حُقِّي

يَنْضَوي الرَّأسُ المُدَوَّرُ لِعَظْمٍ بإحكامٍ داخِلَ تَجويفٍ قَدَحِيِّ الشَّكْلِ لِعَظْمٍ آخر. هٰذا المَفْصِلُ الكُرَوِيُّ الحُقِّيُّ، كما في الكَتِفِ والوَرِك، يُتيحُ أوسَعَ مدَى حركةٍ بينَ مُخْتَلِفِ أنواعِ البِنى المَفْصِليَّة.

عَظْمُ العَضُد

عَظْمُ الزَّنْد

عَظْمُ الكُعْبُرة

### مَفْصِلٌ رَزِّيّ

في هٰذا المَفْصِل، الأبْسطِ بينَ جميعِ المَفاصِل، يَتَلافَقُ سَطْحٌ مُحَدَّبٌ لأحدِ العِظامِ مع سَطْحٍ مُقَعَّرٍ لِعظمٍ آخر. وهٰذا يَسْمَحُ بالحَرَكةِ في مُسْتوٍ واحدٍ فقَطْ، على نَسَقِ مَفاصِلِ الأبوابِ والنوافذ. ويوجَدُ هٰذا النوعُ مُعَدَّلًا نوعًا في الرُّكْبَةِ والمِرْفَقِ بحَيْثُ يَنْثَنِيانِ في مُسْتوٍ واحدٍ، إلى أعلى وإلى أسْفَل، بِيُسْرٍ بالِغٍ؛ فيما يَسْتطيعانِ الدَّورانَ بِقَدْرٍ مَحْدودٍ فقط.

العَظْمُ المُرَبَّعِيُّ للرُّسْغ

السُّنْعُ الأوَّل (البُوعِ) للإبهام

### مَفْصِلٌ سَرْجِيّ

السَّطْحُ المَفْصِليُّ، لِكِلا العَظْمَيْن، ذو مِنْطَقَتَيْنِ مُتعاكِسَتَيْن، مُقَعَّرةٍ ومُحَدَّبة، بحيثُ يَسْتطيعُ العَظْمانِ التَرجُّحَ جيئَةً وذَهابًا كما من جانبٍ إلى آخر، لكِنَّهما مَحْدودا الدَّوران. المَفْصِلانِ السَّرْجِيّانِ الوحيدانِ في الجِسْمِ يُوجَدانِ في قاعدتَي الإبهامَيْن.

عَظْمُ الكُعْبُرة

العظمُ الزَّوْرَقيّ

### مَفْصِلٌ إهليلَجيّ

يَنْضَوي طرَفُ عظْمٍ بَيْضَوِيٌّ ضِمْنَ تَجويفٍ إهليلَجِيٍّ، كما في مُلْتَقى عَظْمِ الكُعْبُرةِ (في السّاعِد) بالعظْمِ الزَّوْرقيِّ (في اليَد)، ليُشَكِّلا مَفْصِلًا إهليلَجيًّا. هٰذا النوعُ من المَفاصِلِ يُمكِنُ ثَنْيُه وبَسْطُه؛ وكذلك تحريكُه من جانبٍ إلى آخر، لكِنَّه مَحْدودُ الدَّوران.

عِظامُ الرُّسْغ

عِظامُ مِشْطِ القَدَم

### مَفْصِلٌ مُنْزَلِق

سَطْحا العَظْمَيْنِ اللَّذَيْنِ يلْتَقِيانِ في مَفْصِلٍ مُنْزَلِقٍ مُسَطَّحانِ تقريبًا، فيَنْزلِقانِ واحدُهما على الآخر. لكنَّ الحَرَكةَ مَحْدودةٌ بالأربطَةِ المَتينةِ التي تُغَلِّفُ المَفْصِل. بعضُ المَفاصِلِ في القَدَمِ والرُّسْغِ تتحرَّكُ بهٰذه الطريقة.

# إصاباتُ المفاصِلِ واضطِراباتُها

المفاصِلُ مُهايأةٌ لِلعَمل في حُدودٍ مُعيَّنة. وأيُّ حَرَكةٍ تُجاوِزُ المَدَى الطبيعيَّ لِلمَفْصِل، أو تَحْدُثُ في غيرِ ٱتِّجاهِه السَّويِّ تُضِرُّ به غالبًا. وقد تتأذّى المفاصِلُ نَتيجةَ سَقْطةٍ أو خَبْطةٍ مُباشِرة، وأحيانًا، نتيجةَ فَرْطِ الِاسْتِعمال. والرَّثْيَةُ (التِهابُ المَفاصِل) تعبيرٌ عامٌّ يُطلَقُ على اضطِراباتٍ عديدة مُختلِفةٍ تُحدِثُ ألَمًا وتورُّمًا في المفاصِل. وأوسَعُ هٰذه الِاضطِراباتِ ٱنْتِشارًا هو الفُصالُ العَظْميّ.

## إصاباتُ الأَرْبِطة

الأَرْبِطةُ حُزَمٌ مَتينةٌ مِن النَّسيجِ اللِّيفيِّ تَصِلُ أطرافَ العِظام وتَضُمُّها مَعًا. وإذا شُدَّتِ العظامُ داخِلَ مَفصِلٍ فتباعَدتْ بما يتجاوزُ مَداها نَتيجةَ حركةٍ قويّةٍ فُجائيّة أو غيرِ مُتوقَّعة فقد يُؤدّي ذلك إلى فَرْطِ ٱمتِطاط الألياف أو تمَزُّقِها – مع ما يُرافِقُ ذلك عادةً من تَورُّمٍ أو ألَمٍ، أو تشَنُّجٍ عَضَليّ. وإذا كانت الإصابةُ حادَّة، فقد تُسَبِّبُ تزَعْزعًا، أو حتّى ٱنخِلاعًا، في المَفْصِل.

### وَثْءُ (مَلْخُ) الكاحِل

الوَثْءُ هو مَزْقٌ جُزئيٌّ لأحدِ الأربِطة. فالكاحِلُ قد يُوثَأُ (يُملَخُ) نَتيجةَ لِسَقْطةٍ أو عَثْرةٍ تضغَطُ كامِلَ وَزْنِ الجِسْم على الحافّةِ الخارجيّة للقَدَم. وتعالَجُ حالاتُ الوَثْءِ عادةً بالرّاحة، والتبريدِ بالجَليد، والرَّفْع.

الشَّظِيّة

رِباطٌ مَمْلوخ

## غُضْروفٌ مُمَزَّق

هنالك نَمَطٌ من الغُضْروفِ في الجِسْم يتألَّفُ من نَسيجٍ ضَامٍّ مَتين، قابِلٍ لِلانثِناء، وقليلِ المُرونة. وفي الرُّكبةِ أقراصٌ هلاليّةٌ من هٰذا الغُضْروف الليفيِّ تُوَسِّدُ العِظامَ ضِدَّ القُوَى المُفْرِطة. وإذا انمَزَقَتْ هِلالَةٌ بالتِواءِ الرُّكْبة، كما قد يَحْصُلُ في الألعابِ الرياضيّة، فقد يتطلَّبُ ذلك خَزْعَ الغُضْروفِ الهلاليِّ المَعْطوب جُزْئيًّا أو كُلِّيًّا.

عظمُ الفَخِذ

الرَّضَفة

مِنْظارُ المفاصِل

هِلالة (غُضْروفٌ هِلاليّ)

أُنْبوبُ تَصريف

### خَزْعُ الغُضْروف الهِلاليّ

يَسْتعينُ الجَرّاحُ بِمِنْظار المَفاصِل لإعادةِ تشكيلِ الغُضْروف الهِلاليِّ المَعْطوب أو خَزْعِه لِتَخْفيفِ الألَم وإعادةِ الحَرَكة إلى الرُّكْبة.

## مُعالَجةُ الوَجَعِ والِالتِهاب

النَّسيجُ المُلتهِبُ يَسْتثيرُ إطلاقَ البروسْتَغْلَنْدينات (المُوثِنات)، وهي أحماضٌ دُهنيّةٌ هِدروكسيليّة تَحْفِزُ نِهاياتِ الأعصاب على توسيعِ الأوعيةِ الدمويّة واجتِذابِ الكُرَيْضات (كُرَيّات الدَّم البيضاء) إلى المِنْطقةِ المُصابة؛ وهٰذا يَزيدُ إلى الِالتِهاب ألَمًا. وتُعالَجُ هٰذه الأعراضُ، غالبًا، بِعَقاقيرَ لاسْتيرُويْدِيّة مُضادةٍ للالتِهاب، تعمَلُ على كَبْتِ تخليق البروسْتَغْلَنْدينات. وفي حالاتِ الوَجَع الحادّ يُمكِنُ حَقْنُ عَقاقيرِ السّتيرُويْد القِشْريِّ لِتَخفيفِ الِالتِهاب.

### قَبْلَ المُعالَجة

وَفْرةٌ من الكُرَيْضات تَتدفَّقُ عَبْرَ الأوعيةِ الدّمويّة المُوَسَّعةِ نحوَ المِنْطقةِ المُصابة، فتُحْدِثُ حَرارةً، واحمِرارًا، وألَمًا وتورُّمًا.




### بَعْدَ المُعالَجة

تُوقِفُ العقاقيرُ تكثُّرَ الكُرَيْضات – مِمّا يُساعِدُ في تَخفيفِ التَّوَرُّم بِكَبْتِ تَخْليقِ البروسْتَغْلَنْدينات.

## اِنخِلاعُ المفاصِل

اِنخِلاعُ المَفْصِل هو ٱنزِياحٌ عنيفٌ لِطَرَفَي عَظْمَيْن من مَوقِعِهما الطبيعيّ، بخاصّةٍ ٱنزِياحُ طَرَفِ عَظمٍ من حُقِّهِ المُتَمِّم. ويكونُ الخَلْعُ مُؤلِمًا في الغالِب؛ وقد يَنْطوي على مَزْقِ أربطةٍ في المَفْصِل وكَسْرِ أحد العَظْمَيْن أو كلَيهما – مِمّا قد يُعطِبُ الأعصابَ والأوعيةَ الدّمويّة المُجاوِرة، ويجعَلُ المِنْطقةَ حَوْلَ المَفْصِلِ تبدو مُشَوَّهة.

### اِنخِلاعُ المِرْفَق

اِنخِلاعُ المِرْفَق إصابةٌ كثيرةُ الحُدوث لِلصِّغار والكِبار؛ وتكونُ غالبًا نَتيجةً لِسَقْطةٍ على يَدٍ مَمْدودة. يُعالَجُ المِرْفَقُ المَخْلوعُ بإعادةِ توضيعِ العِظام، ثُمَّ تثْبيتِ المَفْصِلِ مُدّةً تتراوحُ بين ٣ وَ ٦ أسابيع – يُنْصَحُ بَعْدَها بِمُمارسةِ التمارين الرِّياضيّة المُناسِبةِ لاستِعادةِ القُوّةِ وحُرِّيّةِ الحَرَكة.



صورةٌ بالأشِعّةِ السّينيّة

## اِلتِهابُ المَفاصِلِ الرَّثْيانيّ

يَتطوَّرُ هٰذا النَّوعُ من التِهابِ المفاصِلِ المَنيع ذاتيًّا عندما يَبدأُ جِهازُ المَناعة، في شَخْصٍ مُؤَهَّبٍ وراثيًّا، بمُهاجمةِ أنسجةِ الجِسْم - مُسْتَثارًا، غالبًا بمُسْتَضِدٍّ (مُوَلِّد الضِّد)؛ فتَلْتَهِبُ المفاصِلُ وتَتورَّمُ وتَتَيَبَّسُ وتتشوَّه. ومن الأعراضِ المُبَكِّرة لِهٰذا الداء الحُمَّى والشُّحُوبُ والضَّعْف. وفي الحالاتِ المُزْمِنَةِ قد تتأثَّرُ أنسجةُ العَيْنَيْن، والجِلْد، والقَلْب، والأعصاب، والرِّئَتَيْن.

مَرْحلَةٌ مُبكِّرة | مَرْحلَةٌ مُتأخِّرة

غِشاءٌ زَليليٌّ مُلْتهِب

غُضْروفٌ مَفْصِليٌّ مُتآكِل

إنتِشارُ الغِشاءِ الزَّليليّ

### مَراحِلُ المَرَض

يَلْتَهِبُ الغِشاءُ الزَّليليُّ المُبَطِّنُ لِلمَفْصِل المُصاب؛ ثمَّ يتغلَّظُ لاحِقًا ويَنتشِرُ عَبْرَ المَفصِل - فيما يتآكَلُ الغُضْروفُ المَفْصِليُّ وأطرافُ العِظام بالتَّحات.

## تأثيراتُ التِهابِ المفاصِلِ الرَّثْيانيّ

من المِيزاتِ اللافِتةِ أنَّ المفاصِلَ الصغيرةَ تُصابُ بشَكْلٍ مُتماثِل. فمَثلًا قد تَلْتهِبُ اليَدان والقَدَمان على كلا الجانِبَيْن بالدرجةِ نَفْسِها. وغالبًا ما يكونُ التَّيَبُّسُ أشَدَّ صَباحًا، ثُمَّ يَخِفُّ أثناءَ النَّهار. وبالطَّبع سيَشْتَبِهُ الطبيبُ المُشخِّصُ بالمَرَضِ من هٰذه المعالِمِ البيِّنة؛ أما تأكيدُ التَّشخيصِ فيَتِمُّ بالفَحْصِ المِجْهَريِّ للدَّم واكتِشافِ جِسْمٍ مُضادٍّ ذي علاقةٍ بالتِهاب المفاصِل الرَّثْيانيّ.

### تَشَوُّهٌ مُؤلِم

في التِهابِ المفاصِلِ الرَّثْيانيّ الحادّ، تَتلاشَى الفَجَواتُ المَفْصِليَّة وتَتغيَّرُ زاويةُ الْتِقاءِ أطرافِ العظام نَتيجةَ رَخاوةِ الأربطة. كما تتخشَّنُ أطرافُ العِظام وتَتآكَلُ؛ وتَتجمَّعُ حَوْلَها عُقَيْداتٌ، هي أكداسٌ من خلايا الأنسجة المُلْتهِبة. ويَغْدو الجِلْدُ فوقَ العُقَيْدات رَقيقًا هَشًّا. وتعملُ كُلُّ هٰذه الظَّواهِرِ على تَقْييدِ الحَرَكة.



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيّة

### النِّقْرِس

النِّقْرِسُ (ويُسَمَّى التِهابَ المفاصِلِ البِلَّوريّ الإستِثارة) قد يُسبِّبُ ألَمًا حادًّا مُفاجِئًا، وتورُّمًا، واحمِرارًا في المفاصِل. وغالبًا ما يُصيبُ مَفْصِلَ إبهامِ القَدَم؛ وهو أكثرُ إصابةً لِلذكورِ منه لِلإناث. وسَبَبُه فَرْطُ حامضِ اليُوريك (حَمْض البَوْل) في الدَّم. طبيعيًّا، يَذوبُ حامضُ اليُوريك ويُفْرَزُ في البَوْل؛ أمَّا في حالةِ النِّقْرِس، فيتجمَّعُ هٰذا الحامضُ في السَّائلِ الزَّليليّ للمَفْصِل مُكَوِّنًا بِلَّوراتٍ إبَرِيَّة من يُوراتِ الصوديُوم.

صورةٌ مِجْهَريَّةٌ ضَوئيَّة

بِلَّورات من اليورات الأحادية الصوديُوم

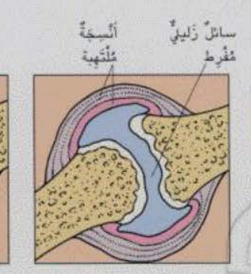
## مُعالَجة التِهابِ المفاصِلِ الرَّثْيانيّ

رُغْمَ أنَّه لا علاجَ ناجعًا لِهٰذا المرضِ حتّى اليوم، فالاعتِقادُ السّائد حاليًّا هو أنَّ إعطاءَ العقاقيرِ القويَّة الكابِتة لِلمناعة في مَرْحلةٍ مُبكِّرة، قد يُهدِّئُ مَرَضَ التِهابِ المفاصِلِ الرَّثْيانيّ ويُخَفِّفُ حِدَّتَه لِفترةٍ طويلة. ويتلخَّصُ العلاجُ بإزاحةِ الجُزْءِ المُصاب واستِخدام العقاقير لِتخفيفِ الالتِهابِ والألَمِ أثناء النَّوبات الحادَّة؛ فيما تُساعِدُ التَّمارينُ الرِّياضيَّة المُعْتدِلة، أثناءَ هَدْأةِ المَرَض، في إبقاءِ المفاصِلِ المُصابةِ مُيَسَّرةَ الحَرَكة.

### أنواعُ العَقاقير

بعضُ العقاقيرِ تُستخدَمُ لتخفيفِ التورُّم الناتج من التِهابِ الغِشاءِ الزَّليليّ والإنتاجِ المُفرط للسائل الزَّليليّ؛ فيما تُستخدَمُ عقاقيرُ أخرى لِتَبْطئة تَقوُّضِ الغُضْروف والعَظْم.

مَفصِلٌ مُلْتهِب

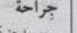



قَبْلَ المُعالَجة

سائلٌ زَليليٌّ مُقَلَّل

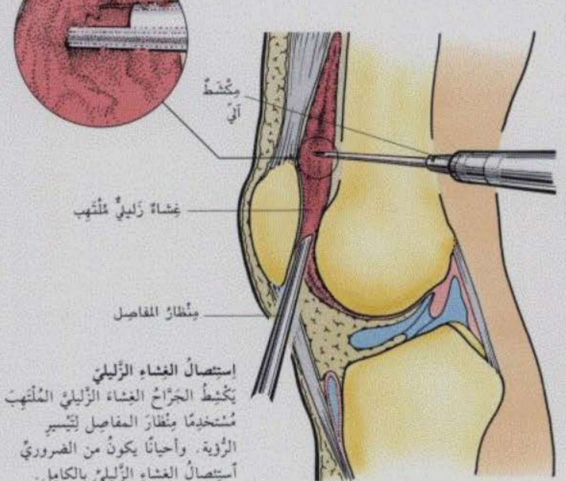
التِهابٌ مُخَفَّف

بَعْدَ المُعالَجة



### جِراحة

عندما تفشَلُ العقاقيرُ في التَّحكُّم بالتِهاب الغِشاءِ الزَّليليّ يُلْجَأُ إلى الجِراحةِ لِتلطيفِ الأعراضِ وتَبْطِئةِ المزيد من التَّرَدِّي المَفْصِليّ. كذلكَ يُمكِنُ، بالجِراحة، تَحريرُ الأوتار المُتقلِّصةِ لإتاحة مَزيدٍ من الحَرَكة، أو يُمكِنُ خَزْعُ الغِشاءِ الزَّليليِّ المُلْتهِب واستِئصالُه. أمَّا جِراحةُ الاستِبْدالِ المَفْصِليّ فتُجْرَى نادِرًا جدًّا لِلمفاصِل المُوجِعَة، العديمةِ الحَرَكة والحادَّةِ التَّشَوُّه.




### إستِئصالُ الغِشاءِ الزَّليليّ

يَكْشِطُ الجرَّاحُ الغِشاءَ الزَّليليَّ المُلْتهِبَ مُستخدِمًا مِنْظارَ المفاصِل لِتيسير الرُّؤية. وأحيانًا يكونُ من الضروريّ استِئصالُ الغِشاءِ الزَّليليّ بالكامِل.

## الفُصالُ العَظْميّ

خِلافًا لِالتِهابِ المَفاصِلِ الرَّثْيانيّ، الذي يُصيبُ عِدَّةً من أجهزةِ الجِسْمِ في وقتٍ واحِد، فالفُصالُ العَظْميُّ قد يُصيبُ مَفْصِلًا واحدًا فقطْ. وقد تَستثيرُ حدوثَه عَواملُ الحَتِّ والبِلَى المَوضعيَّة. وقد يتسارَعُ هٰذا التردِّي المَفْصِليُّ بتأثيرِ عَيبٍ خِلْقيٍّ أو تأذٍّ أو خَمَجٍ، أو بالبَدانة. وحيثُ إنَّ تَحاتَّ الغُضْروفِ أمرٌ طبيعيٌّ مع التقدُّمِ في السِّنِّ، فإنَّ شَكْلًا غَيْرَ حادٍّ من الفُصالِ العَظْميِّ يُصيبُ مُعظمَ الناسِ في حوالى السِّتين من العُمْر.

### مَراحِلُ من الفُصالِ العَظْميّ

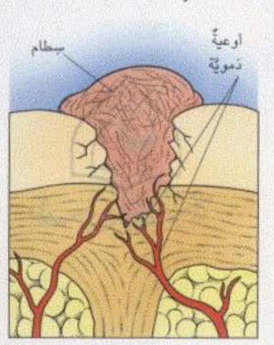
العَمَليَّةُ التي يبدأُ بها تَقَوُّضُ الغُضْروفِ المَفْصِليِّ لمَّا تُفْهَم بالكامِل، لكنِ المَعروفُ أنَّ الغُضْروفَ يَتَرقَّقُ ويَتَخَشَّنُ تدريجيًّا، حتَّى يَؤولَ إلى تَحاتِّ العِظامِ تحتَ الغُضْروفِ واحتِكاكِ سُطوحِها - مع ما يُرافِقُ ذلكَ من إزعاجٍ حادٍّ. وقد تُصابُ المَفاصِلُ بالتِهابٍ مُؤلمٍ من حينٍ لآخَر فقطْ؛ ومِثْلُ هٰذه الإصاباتِ، بدَرجاتٍ غيرِ خطيرة، أمرٌ شائعٌ عامٌّ، وغالبًا ما يُمكِنُ مُعالجتُه؛ أمّا العَطَبُ المَفْصِليُّ المُستَفْحِلُ فيُصيبُ قِلَّةً من الناسِ فقط.

عَظْم
غُضْروفٌ مَفْصِليّ
سائلٌ زَليليّ
غِشاءٌ زَليليّ

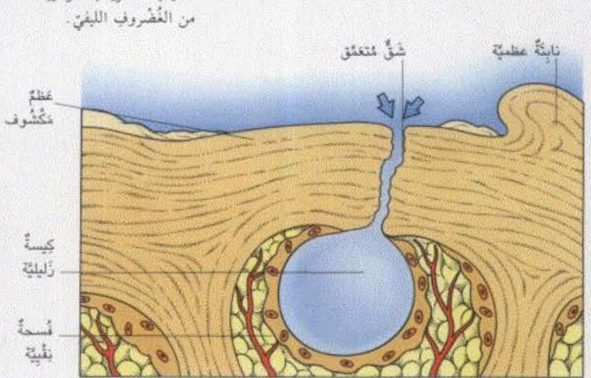
**بِنْيةٌ مَفْصِليّةٌ طَبيعيّة**
يُزَلِّقُ الغُضْروفُ المَفْصِليُّ السَّليم بسائلٍ زَليليٍّ لِتَيسيرِ الحَرَكة.

قِطَعٌ غُضْروفيّة
سائلٌ زَليليٌّ مُتَسَرِّب
غُضْروفٌ مَفْصِليٌّ مُتَشَقِّق
عَظْم
نُخاعُ العَظْم (نِقْي)

**١** عندما تَبْلَى خلايا الغُضْروفِ المَفْصِليَّة، تَظْهَرُ شُقوقٌ سَطْحيَّةٌ يتسرَّبُ منها السّائلُ الزَّليليُّ مُسبِّبًا المَزيدَ من التردِّي الغُضْروفي. ثُمَّ تَنفَصِلُ قِطَعٌ من هٰذا الغُضْروفِ الواهِنِ مُحدِثةً التِهابًا في الغِشاءِ الزَّليليّ.




**٢** وأخيرًا تبلُغُ إحدى الفَجَوات، المُتَشَكِّلةُ في الغُضْروف، العَظْمَ التَّحتيّ. فتبدأُ الأوعيةُ الدَّمويَّةُ بالنُّموِّ ويَمْلأُ الفَجْوةَ سِطامٌ من الغُضْروفِ الليفيّ.




**٣** يَبْلَى السِّطامُ الغُضْروفيُّ الليفيّ، كاشِفًا سَطْحَ العَظْم. ومعَ تَعمُّقِ الشُّقوقِ السَّطحيَّة، يتسرَّبُ السّائلُ الزَّليليُّ إلى فُسَحٍ نِقْيِيَّة، مُكَوِّنًا كيساتٍ زَليليَّةً يُحيطُ بها عَظْمٌ مُوْهَن. وقد تَظْهَرُ تاليًا نابتاتٌ عظميّةٌ صغيرة تَزيدُ من تَشَوُّهِ سَطْحِ العَظْم.

### فُصالٌ عظميٌّ وِرْكيّ

المفاصِلُ حاملةُ الوَزْنِ أو الكثيرةُ الاستِعمال أكثرُ تعرُّضًا لِتأكُّلِ الغُضْروفِ المَفْصِليِّ مع التقدُّمِ في العُمْر. وهٰذا صحيحٌ ومَلْحوظٌ في المَفْصِلِ الوَرْكيِّ بخاصَّةٍ حيثُ تؤدِّي تغيُّراتُ الفُصالِ العَظْميّ إلى تَثْبيطِ الحركة بحِدَّة؛ والبَدانةُ قد تُسَرِّعُ حُدوثَ ذلك.

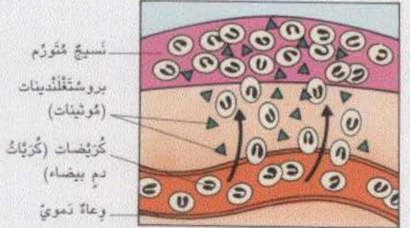


صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيّة

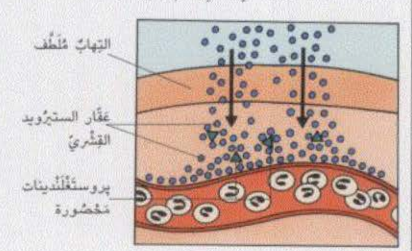
**وِرْكٌ مُصابةٌ بالفُصالِ العَظْميّ**
يُلاحَظُ في الصورة أعلاه، بوضوح، تآكُلُ حُقِّ الوَرْك والتفلطُحُ الكامِلُ تقريبًا لِلتحدُّبِ الطبيعيِّ في رأسِ عَظمِ الفَخِذ بالفُصالِ العَظْميّ.

### عَقاقيرُ للفُصالِ العَظْميّ

رُغْمَ أنَّ العقاقيرَ عاجِزةٌ عن رَأْبِ العَظْمِ والغُضْروفِ المَعْطُوبَيْن، فإنَّها تُخفِّفُ من حِدَّةِ أيِّ التِهابٍ وتُسَكِّنُ الألمَ وتُساعِدُ في الحِفاظِ على حَرَكةِ المَفْصِلِ وخَفْضِ تشوُّهِه إلى الحَدِّ الأدنى. فتوصَفُ في البداية عَقاقيرُ غيرُ سْتيرُويديَّةٍ مُضادَّةٌ للالتِهاب، كالإيبوبْروفن، مثلًا؛ وقد تُتْبَعُ لاحِقًا بِحَقْنِ السْتيرُويداتِ القِشْريَّة داخِلَ المفاصِلِ الحادَّةِ الالتِهاب.




**قَبْلَ المُعالَجةِ بالسْتيرُويدات القِشْريّة**
الأنْسِجةُ المَعْطوبةُ تُطْلِقُ البروسْتَغْلَنْدينات التي تَجْتذِبُ فيضًا من الكُرَيْضات لِرَأْبِ العطَب. وهكذا تُسَبِّبُ البروسْتَغْلَنْدينات ازدِيادًا في تدفُّقِ الدَّم وتورُّمًا وألَمًا.



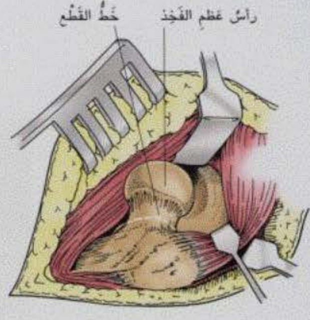

**بَعْدَ المُعالَجةِ بالسْتيرُويدات القِشْريّة**
حَقْنُ السْتيرُويداتِ القِشْريَّةِ يُثَبِّطُ إنتاجَ البروسْتَغْلَنْدينات. وذلكَ يُقَلِّلُ عَدَدَ الكُرَيْضات ونَشاطَها - فيَخِفُّ الألَمُ وتَزْدادُ إمكانيَّةُ الحَرَكة.

### عمليّةٌ جراحيّة

## إستِبْدالُ مَفْصِلِ الوَرِك

حينَ لا يَستجيبُ مَفْصِلُ الوَرِكِ المُتَيَبِّسُ المُؤلِمُ لِلمُعالَجةِ بالعَقاقير، في المُتقدِّمينَ في السّنّ، يُصارُ إلى أستِبْدال مَفصلٍ اصطناعيٍّ (يُسمّى بِدْلَةً) بِه. وقد يُستخدَمُ الاستِبْدالُ المَفْصليُّ أيضًا في مُعالجةِ كُسورِ الوَرِك. تتألّفُ البِدْلَةُ من جَذْلٍ (ساقٍ) مَعْدِنيٍّ فَخِذيٍّ وحُقٍّ حَوْضيٍّ قَدَحيِّ الشَّكْل. وهي غالبًا ما تُمَلَّطُ في مَوقِعِها. أمّا البِدْلاتُ الأحدَثُ التي تحفِزُ نُموَّ العَظْمِ حَوْلَها فيُمكِنُ تركيبُها دُونَ مِلاط.




**١** يُحدِثُ الجَرّاحُ بَضْعًا (شَقًّا) في مِنطقةِ الوَرِك المُصابة؛ وتُزاحُ الأربطةُ والعَضَلاتُ جانبًا أو يُشَقُّ عَبْرَها لإظهارِ مَفصِلِ الوَرِك بكامِله. ثُمّ يُخرَجُ رأسُ عَظمِ الفَخِذِ المُتآكِلِ أو المَكْسور.




**٢** يَستَخدِمُ الجَرّاحُ مُقَوِّرةً كاشِطةً لِتشكيلِ التجويفِ داخِلَ عظمِ الحَوْضِ الذي يُحيطُ برأسِ عَظمِ الفَخِذِ طبيعيًّا ويحفظُه في مَوقِعِه. ثُمّ يُركَّبُ الحُقُّ الحَوْضيُّ اللَّدائنيُّ في مكانِه؛ وقد يُثَبَّتُ بالتمليط.

**٣** بَعْدَ تَنظيفِ القَناةِ النُّخاعيّةِ داخِلَ جَذْلِ عَظمِ الفَخِذ، يَغرِزُ الجَرّاحُ جَذْلَ البِدْلةِ الطويلَ فيها ويُولِجُ رأسَه المُستديرَ داخِلَ الحُقِّ الحَوْضيِّ اللَّدائنيّ. ويَنْبَغي أنضِواءُ كِلا الجُزْأينِ المُقَوَّمَيْن بإحكامٍ لمنعِ تخلْخُلِهما في المُستقبل.

حُقُّ البِدْلة الحَوْضيّ

جَذْلُ البِدْلة الفَخِذيّ



تَفْرِيسةٌ بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسُوبي (ت م ح)

**٤** تُؤخَذُ صورةٌ بالأشِعّةِ السِّينيّةِ أو تَفْرِيسةٌ بالتّصويرِ المَقْطعيِّ الحاسُوبي (ت م ح) عَقِبَ الجراحةِ (وغَلْقِ الجُرْح) للتأكُّدِ من صِحّةِ تلافُقِ المُقوّمات. ويُنصَحُ عادةً بالتمارينِ الرِّياضيّةِ لِتقويةِ عَضَلاتِ الوَرِك. وتُحقِّقُ هٰذه العمليّةُ عادةً تخفيفَ الألَم، وتُساعِدُ في تَيْسيرِ إعادةِ الحَرَكةِ بَعْدَ أستِعادةِ العَضَلاتِ قُوَّتَها.

## مَشاكِلُ وَرِكيّةٌ في الأطفال

مُعْظَمُ شُذوذاتِ العَظمِ والمفاصِلِ في الأطفالِ تُسَبِّبُها أضرارٌ أو إصاباتٌ بالحوادِث. لكنَّ بعضَها كالوَرِكِ المُشَوَّهةِ أو المُؤلِمَة قد تكونُ نتيجةَ عَيْبٍ خِلْقيٍّ، أو خَمَجٍ عَظميٍّ، أو خَلَلٍ عارِضٍ كالتِهابِ المفاصِلِ الرَّثْيانيِّ الصِّبيانيِّ المعروفِ بداءِ سْتِل. إنَّ أوضحَ الدلائلِ على شَوَهِ الوَرِك في الطِّفلِ الذي بدأ يَمشي هو العَرَجُ الذي قد يُسَبِّبُه ألَمٌ أو قِصَرٌ في الرِّجْلِ المُصابة.




### انخِلاعُ الوَرِك الخِلْقيّ

هٰذه الحالةُ هي نتيجةٌ لِتفلْطُحِ تَجْويفِ الحُقِّ أو لِانزياحِه من مكانِه الطبيعيّ، بحيثُ يَقْصُرُ عن الإحاطةِ برأسِ عَظمِ الفَخِذ واحتوائه. ويُفترَضُ عادةً اكتِشافُ هٰذا الخَلْعِ ومعالجتُه بالجَبائرِ بَعْدَ الوِلادة مُباشرةً، لكنَّ ذلكَ قد يُغْفَلُ أحيانًا فلا يُكتَشَفُ إلّا بَعْدَ أنْ يَبْدأَ الطِّفْلُ يَعْرُجُ في مِشْيَتِه.

### مَظْهَرُ الوَرِك المَخْلوعة

تَجْويفُ الحُقِّ المُفَلْطَحُ والوَرِكُ المُزاحةُ إلى أعلى (الظاهِرانِ في يمين الصورة) نَتَجا من عَدَمِ مُعالجةِ انخِلاعِ الوَرِكِ الخِلْقيّ. إنَّ عدمَ المُصافّةِ الحادَّ في الوَرِكينِ يُؤدّي إلى عَرَجٍ واضِح.

صورةٌ بالأشِعّةِ السِّينيّة

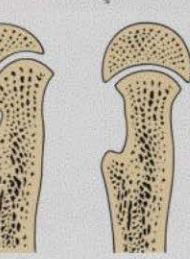
### داءُ پِرْتيز

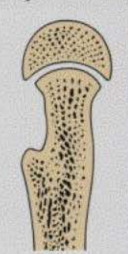
يُعْتَقَدُ أنَّ داءَ پِرْتيز، الأكثرَ شيوعًا في الصِّبيان، هو نتيجةُ خَلَلٍ في دورانِ الدَّمِ في صفيحةِ النُّموِّ المُشاشيّة. ونتيجةً لذلك يَتليَّنُ رأسُ عظمِ الفَخِذِ ويتشوَّه، مُحدِثًا ألمًا في الفَخِذِ والمَغْبِنِ (الأُرْبِيّة) إضافةً إلى عَرَجٍ واضِح. ويُصيبُ الداءُ، في الغالِب، وَرِكًا واحِدةً فقط - يَنْبَغي مُعالجتُها بالسُّرعةِ المُمكِنةِ بالرّاحة، والتَّجْبير، ورُبَّما بالجِراحةِ لِمَنْعِ الفُصالِ العَظْميِّ لاحِقًا.




### مُشاشةٌ مُنْزَلِقة

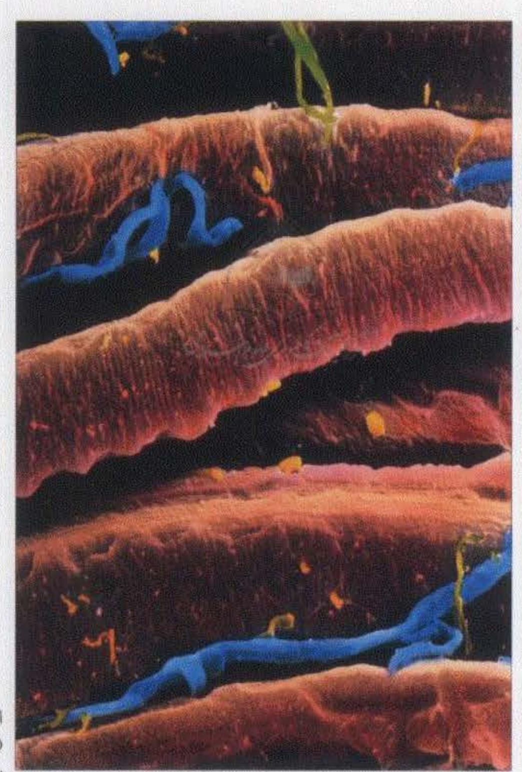
قد يَنْزَلِقُ طرفُ النُّموِّ العُلْويُّ لِعَظمِ الفَخِذِ (المُشاشة) من مَوقِعِه نتيجةً لِسَقْطةٍ أو إصابة. وغالبًا ما يَحْدُثُ هذا الانزياحُ تدريجيًّا، رُبما بسَببِ تَليُّنِ الأنسِجةِ بِفِعْلِ هُرموناتِ النُّموِّ المُنْتَجةِ في سِنِّ المُراهقة. بالمُعالجةِ الجِراحيّة يُعادُ توضيعُ العَظْمِ المُنْزَلِق، ثُمّ يُجرى تَثْبيتُه بإحكامٍ بمَساميرَ مَعْدِنيّةٍ رَفيعة.



## الفَصْلُ الثالِث

# الجُملةُ العَضَليَّة (الجِهازُ العَضَليّ)



أليافُ العَضَلِ الهَيْكَلِيّ (الأوعيةُ الشَّعْرية مُبيَّنةٌ بالأزرق)

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٣٠٦٠

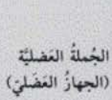
# تَمْهيد

تُؤلِّفُ العَضَلاتُ القِسْمَ الأعظَم من الجِسْمِ وقُرابةَ نِصْفِ وَزْنِه. وهي على أنواعٍ ثلاثةٍ مُتميِّزة: العَضَلاتُ الهيكليَّة (المُخطَّطة الإراديَّةُ) والعَضَلاتُ اللّاإراديَّة (المَلْساء) وعَضَلةُ القَلْب (المُخطَّطة واللاإراديَّة). وتَشتركُ أنواعُ العَضَلاتِ الثلاثةُ في قُدرتِها على الإمتِطاطِ والإنقِباض (التقلُّص)، والاستِثارةِ بالمُنَبِّهات، والعَودةِ إلى حَجْمِها وشَكْلِها الأصليَّيْن. العَضَلاتُ اللّاإراديَّة تقومُ على الدوام بِمَهامَّ رَتيبةٍ مُطَّردةٍ، لا شُعوريًّا، كدَفْعِ الطعام عَبْرَ القَناةِ الهَضْميَّة، والحِفاظِ على تركيز العَيْنَيْن لِلرؤيةِ الواضِحة، والتحكُّم في القُطر الداخليّ لِلشَّرايين. وتتميَّزُ عضلةُ القلب الفَريدةُ بنَسيجِها المُتَخصِّصِ وشبكةِ أليافِها المُخَطَّطةِ واتصالاتِها البَيْنيَّة المُتفرِّعة. أما العَضَلاتُ الهيكليَّةُ، موضوعُ هذا القِسْمِ من المَوسُوعة، فندعوها إراديةً لأنَّا عادةً نَستطيعُ التحكُّمَ في انْقِباضِها وارْتخائها. والمَعروفُ أنَّ جميعَ عَضلاتِ الجِذْعِ والأطرافِ تبقَى في حالةِ انْقِباضٍ جُزْئيٍّ يُقاوِمُ الترهُّل، يُعرف بالتوتُّرِ العضَليِّ السَّويّ، بفعلِ الدَّفَعاتِ العصبيَّة المستمِرَّةِ السَّريان من النُّخاع الشَّوكيّ. وإذا ما فَقدتِ العضلةُ مَددَها العَصبيّ، فإنَّها تنكمِشُ إلى قُرابةِ ثُلثَي حَجْمِها في مدى بِضْعةِ أشهر. والواقِعُ أنَّ الكثيرَ من الأمراض التي تُصيبُ العضلاتِ كالتِهابِ سِنْجابيَّةِ الدِّماغ (شَلَل الأطفال) والوَهَنِ العضليِّ الوَبيل، هي في الحَقيقةِ أمراضٌ في الجهاز العَصَبيِّ أكثرُ منها في العضَلات. فالعضلاتُ تَتأذَّى بالإصاباتِ المُعطِبة غالبًا أكثرَ مِمَّا تَمرَض؛ وهي قادِرةٌ على الرَّأبِ الذَّاتيّ - بحيثُ إذا ما تَلِفَتْ عضلةٌ جُزْئيًّا، فإنَّ الجُزْءَ السليمَ الباقي يَتنامَى حجمًا وقوَّةً ليُعَوِّضَها عن الجُزْءِ التالِف.

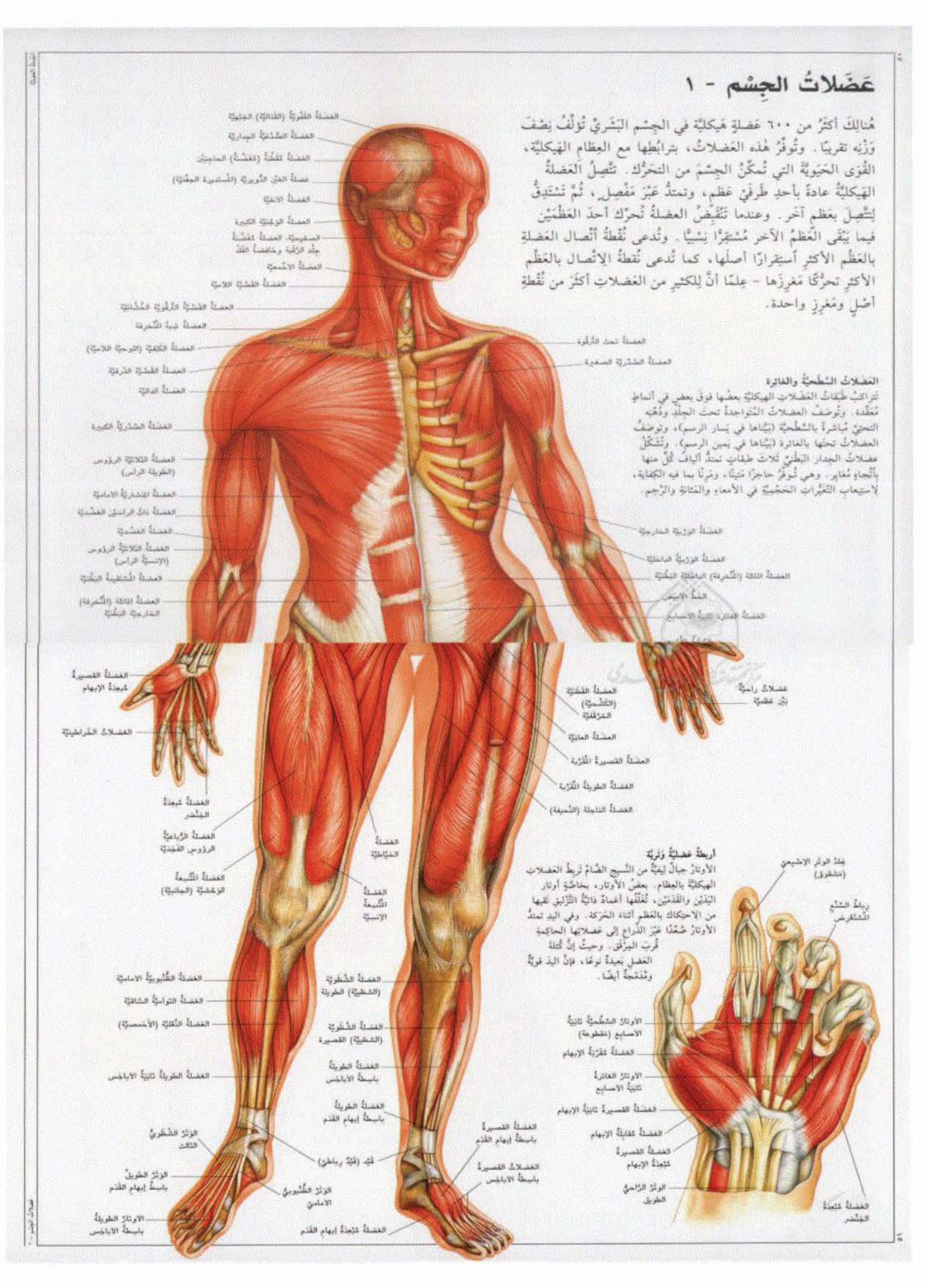
صورةٌ مجهريّة بالسّراية الإلكترونيّة × ٤٠٢٠

المَظهرُ المُخطَّطُ لِلعَضل الهيكليّ

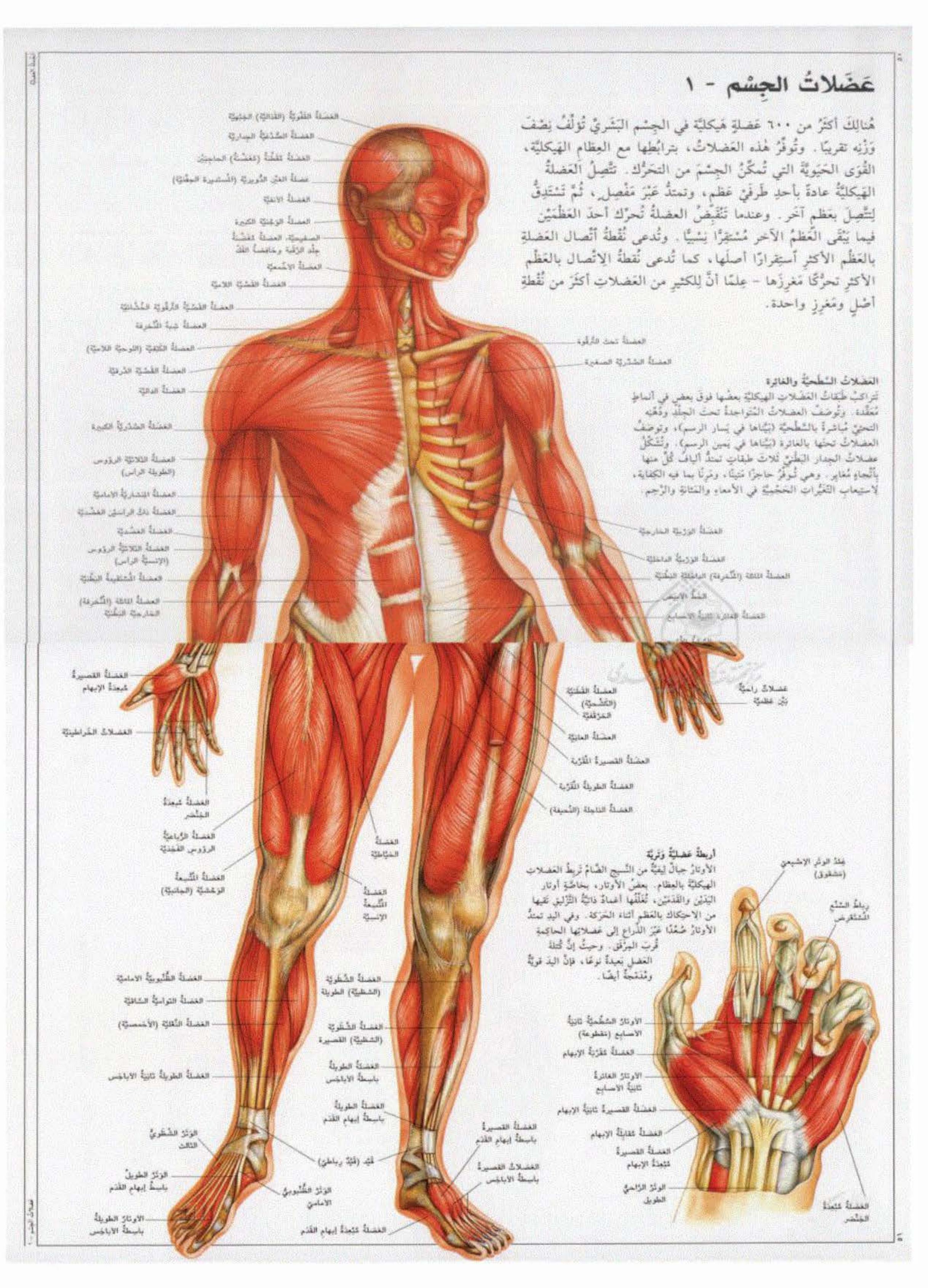
عَضلاتُ اليَد والسّاعِد

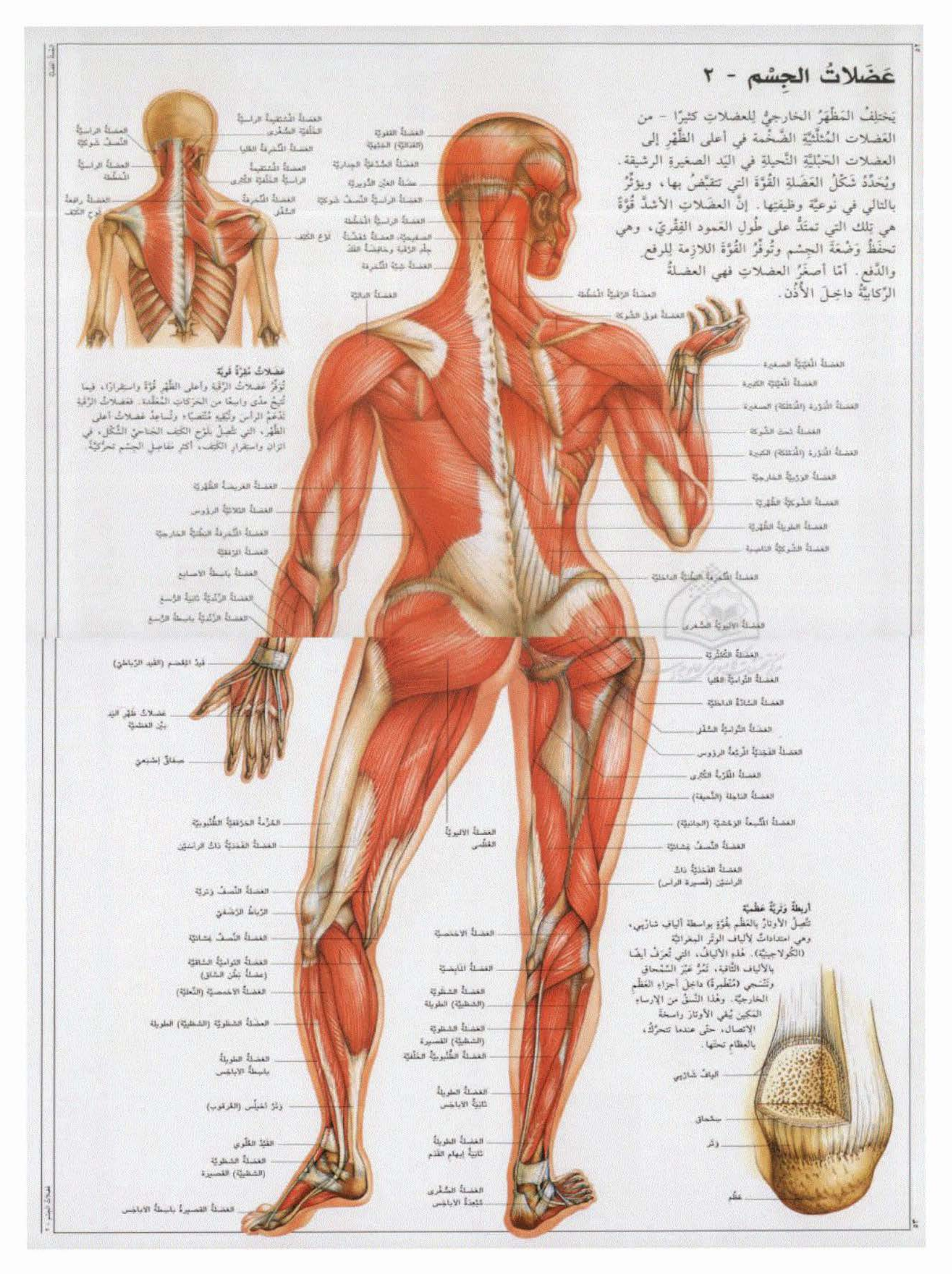


الجُملةُ العَضليَّة (الجهازُ العَضَليّ)



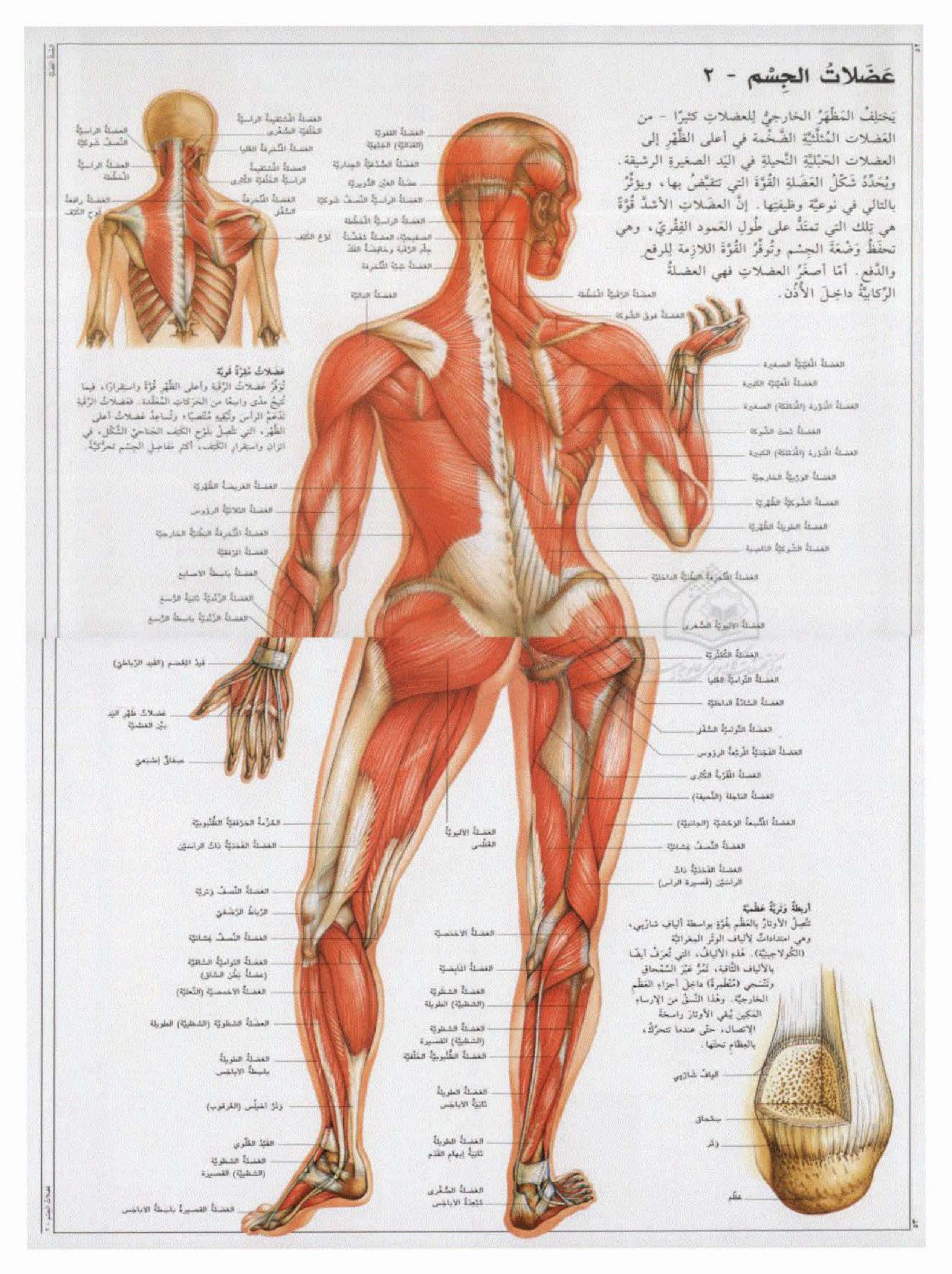
عَضَلاتُ الجِسْم - ١
هُنالِكَ أكثرُ من ٦٠٠ عَضلةٍ هَيكليّة في الجِسْم البَشَريّ تُؤلّفُ نِصْفَ وَزْنِه تقريبًا. وتُوفّرُ هٰذه العَضلاتُ، بترابُطِها مع العِظام الهَيكليّة، القُوى الحَيَويّةَ التي تُمكّنُ الجِسْمَ من التحرُّك. تتّصِلُ العَضلةُ الهَيكليّةُ عادةً بأحدِ طَرفَيْ عَظم، وتمتدُّ عَبْرَ مَفْصِل، ثُمّ تَسْتَدِقُّ لِتتّصِلَ بعَظم آخر. وعندما تَتَقبّضُ العضلةُ تُحرّكُ أحدَ العَظْمَيْن فيما يَبْقى العَظْمُ الآخر مُسْتقِرًّا نِسْبيًّا. وتُدعى نُقطةُ اتّصال العَضلةِ بالعَظْم الأكثرِ استِقرارًا أصلَها، كما تُدعى نُقطةُ الاتّصال بالعَظْم الأكثرِ تحرُّكًا مَغرِزَها - عِلمًا أنّ لِلكثيرِ من العَضلاتِ أكثرَ من نُقْطةِ أصْلٍ ومَغرِزٍ واحدة.
العَضلاتُ السّطحيّةُ والغائرة
تتراكبُ طَبقاتُ العَضلاتِ الهيكليّة بعضُها فوقَ بعضٍ في أنماطٍ مُعقّدة. وتُوصَفُ العضلاتُ المُتواجدةُ تحتَ الجِلْد ودُهْنِه التحتيّ مُباشرةً بالسّطحيّة (بيّناها في يَسار الرسم)، وتوصَفُ العضلاتُ تحتَها بالغائرة (بيّناها في يَمين الرسم). وتُشكّلُ عضلاتُ الجِدار البطنيّ ثلاثَ طبقاتٍ تمتدُّ أليافُ كُلٍّ منها باتّجاهٍ مُغاير. وهي تُوفّرُ حاجزًا متينًا، ومَرِنًا بما فيه الكفاية، لاستيعابِ التغيُّراتِ الحَجْميّة في الأمعاء والمَثانة والرَّحِم.
أربطةٌ عضليّةٌ وَتَريّة
الأوتارُ حِبالٌ لَيفيّةٌ من النّسيج الضّامّ تَربطُ العضلاتِ الهيكليّةَ بالعظام. بعضُ الأوتار، بخاصّةٍ أوتار اليَدَيْن والقَدَمَيْن، تُغلّفُها أغمادٌ ذاتيّةُ التزليق تَقيها من الاحتكاك بالعَظم أثناء الحَرَكة. وفي اليد تمتدُّ الأوتارُ صُعُدًا عَبْرَ الذّراع إلى عَضلاتِها الحاكِمة قُربَ المِرْفَق. وحيثُ إنّ كُتلةَ العَضَلِ بَعيدةٌ نوعًا، فإنّ اليَدَ قويّةٌ ومُنْفتِحةٌ أيضًا.


عَضَلاتُ الجِسْم - ١
هُنالِكَ أكثَرُ من ٦٠٠ عَضلةٍ هَيكليّة في الجِسْم البَشَريّ تُؤلِّفُ نِصْفَ وَزْنِه تقريبًا. وتُوفِّرُ هٰذه العَضلاتُ، بترابُطِها مع العِظام الهَيكليّة، القُوى الحَيَويّةَ التي تُمكِّنُ الجِسْمَ من التحَرُّك. تتَّصِلُ العَضلةُ الهَيكليّةُ عادةً بأحدِ طَرَفَيْ عَظم، وتمتدُّ عَبْرَ مَفْصِلٍ، ثُمَّ تَسْتَدِقُّ لِتتَّصِلَ بعَظمٍ آخر. وعندما تَنْقَبِضُ العضلةُ تُحرِّكُ أحدَ العَظْمَيْن فيما يَبْقى العَظْمُ الآخر مُسْتقِرًّا نِسْبيًّا. وتُدعى نُقْطةُ اتّصال العَضلةِ بالعَظْم الأكثرِ استِقرارًا أصلَها، كما تُدعى نُقطةُ الاتّصال بالعَظْم الأكثرِ تحرُّكًا مَغرِزَها - عِلمًا أنَّ لِلكثيرِ من العَضلاتِ أكثَرَ من نُقْطةِ أصْلٍ ومَغرِزٍ واحدة.
العَضلاتُ السَّطحيّةُ والغائرة
تتراكبُ طَبقاتُ العَضلاتِ الهيكليّةِ بعضُها فوقَ بعضٍ في أنماطٍ مُعقّدة. وتُوصَفُ العضلاتُ المُتواجدةُ تحتَ الجِلْد ودُهْنِه التحتيّ مُباشرةً بالسَّطحيّة (بيّناها في يَسار الرسم)، وتوصَفُ العضلاتُ تحتَها بالغائرة (بيّناها في يَمين الرسم). وتُشكِّلُ عضلاتُ الجدار البَطْنيّ ثلاثَ طبقاتٍ تمتدُّ أليافُ كُلٍّ منها باتّجاهٍ مُغاير. وهي تُوفِّرُ حاجزًا متينًا، ومَرِنًا بما فيه الكفاية، لاستيعابِ التغيُّراتِ الحَجْميّة في الأمعاءِ والمَثانة والرَّحِم.
أربطةٌ عضليّةٌ وَتَريّة
الأوتارُ حِبالٌ لِيفيّةٌ من النَّسيج الضّامّ تَربطُ العَضلاتِ الهيكليّة بالعظام. بعضُ الأوتار، بخاصّةٍ أوتار اليَدَيْن والقدَمَيْن، تُغلِّفُها أغمادٌ ذاتيّةُ التَّزليقِ تَقيها من الاحتكاك بالعَظم أثناء الحَرَكة. وفي اليد تمتدُّ الأوتارُ صُعُدًا عَبْرَ الذِّراع إلى عَضلاتِها الحاكِمة قُربَ المِرْفَق. وحيثُ إنَّ كُتلةَ العَضلِ بَعيدةٌ نوعًا، فإنَّ اليدَ قويّةٌ ومُتَمَنِّجةٌ أيضًا.


عَضَلاتُ الجِسْم - ٢
يَختلِفُ المَظْهَرُ الخارجيُّ للعضلاتِ كثيرًا - من العَضلات المُثلّثيّةِ الضّخمة في أعلى الظّهرِ إلى العضلات الحَبْليّةِ النّحيلةِ في اليَد الصغيرةِ الرشيقة. ويُحدِّدُ شَكلُ العَضَلةِ القُوّةَ التي تَقبِضُ بها، ويؤثِّرُ بالتالي في نوعيّةِ وظيفَتِها. إنَّ العضَلاتِ الأشدَّ قُوّةً هي تِلك التي تمتَدُّ على طُولِ العَمود الفِقريّ، وهي تحفَظُ وَضْعَةَ الجِسْم وتُوفِّرُ القُوّةَ اللازِمة لِلرفع والدّفع. أمّا أصغَرُ العضلاتِ فهي العضلةُ الرِّكابيّةُ داخِلَ الأُذن.
تُوفِّرُ عضلاتُ الرّقبة وأعلى الظّهرِ قُوّةً واستقرارًا، فيما تُتيحُ مدًى واسعًا من الحركاتِ المُعقّدة. فعضلاتُ الرّقبة تَدعمُ الرأسَ وتُبقيه مُنتصبًا، وتُساعدُ عضلاتُ أعلى الظّهر، التي تتّصلُ بلوحِ الكتفِ المثلّثيّ الشّكل، في اتزانِ واستقرارِ الكتف، أكثرِ مفاصلِ الجسمِ تحرّكيّة.
أربطةٌ وتريّةٌ عظميّة
تتّصِلُ الأوتارُ بالعَظْم بقُوّةٍ بواسطة ألياف شاربي، وهي امتداداتٌ لألياف الوتَر البروتينيّة (الكولاجينيّة). هذه الألياف، التي تُعرَفُ أيضًا بالألياف الثّاقبة، تَمُرُّ عبْرَ السّمحاق وتنحني (مُتطبِّرة) داخِل أجزاء العَظم الخارجيّة. وهذا النّسقُ من الإرساء المكين يُبقي الأوتارَ راسخةَ الاتصال، حتّى عندما تتحرّكُ، بالعظامِ تحتها.
ألياف شاربي
سمحاق
وتر
عظم

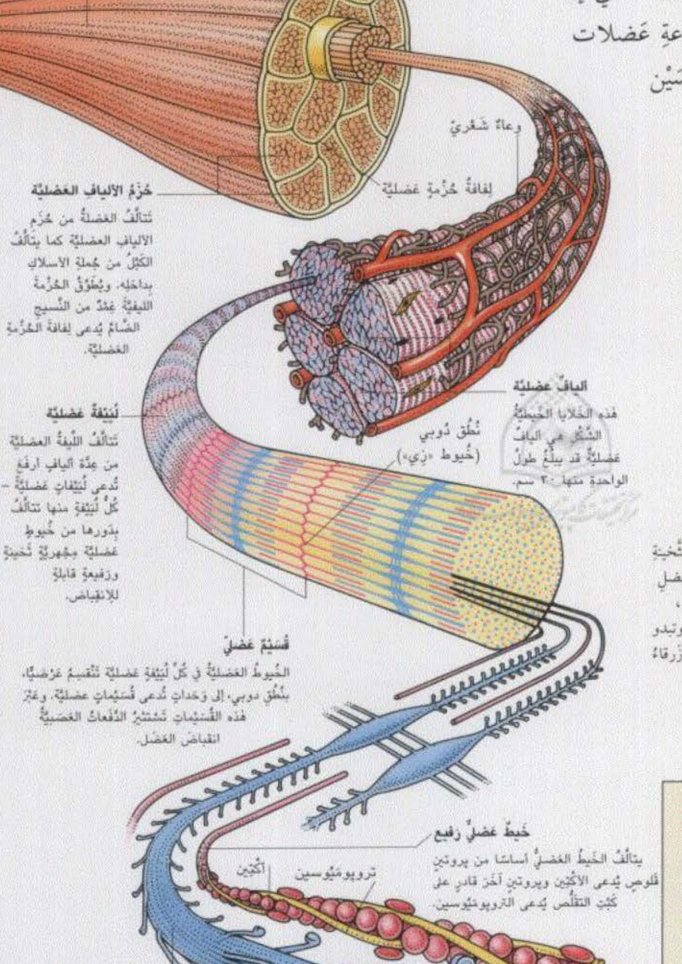
# عَضَلاتُ الجِسْم - ٢

يَختلِفُ المَظْهَرُ الخارجيُّ لِلعضلاتِ كثيرًا - من العَضلات المُثلَّثيّةِ الضَّخمة في أعلى الظَّهْرِ إلى العضلات الحَبْليّةِ النَّحيلةِ في اليَد الصغيرةِ الرشيقة. ويُحدِّدُ شَكْلُ العَضَلةِ القُوّةَ التي تَقبِضُ بها، ويؤثِّرُ بالتالي في نوعيّة وظيفتِها. إنَّ العضَلاتِ الأشدَّ قُوّةً هي تِلك التي تمتدُّ على طُولِ العَمود الفِقْريّ، وهي تحفَظُ وَضْعَةَ الجِسْم وتُوفِّرُ القُوّةَ اللازِمة لِلرفع والدَّفع. أمّا أصغَرُ العضلاتِ فهي العضلةُ الرِّكابيّةُ داخِلَ الأُذُن.



# بِنْيةُ العَضَلِ وانقِباضُه

بِنْيةُ العَضلاتِ الهيكليَّة تُمكِّنُها من الانقِباض عِنْدَ استِثارتها بالدَّفَعات العَصبيَّة - جاذبةً جُزْءًا من الهَيكل العَظميِّ باتِّجاهِ تقلُّصِها. وحيثُ إنَّ العَضلاتِ قادرةٌ على الشدِّ أو الجَذْبِ فقط، وليسَ الدَّفع، فهي مُهايأةٌ لِتعمَلَ مُتَضادَّةً - أي إنَّ الحركةَ الناتجة عن انقباضِ عضلةٍ أو مجموعةِ عَضلات يُمكِنُ عَكْسُها بمُضادَّاتها، (فمثلًا ذاتُ الرأسَيْن تَثْني المِرْفقَ وثُلاثيَّةُ الرؤوسِ تَبْسُطه).




## بِنْيةُ العَضَل

تتألَّفُ العَضَلاتُ الهيكليَّة من مَجموعاتٍ مُتَراصَّةٍ من الخلايا المَطْولةِ (تُعرَفُ بالألياف العضليّة) يَشُدُّها معًا نَسيجٌ ضامٌّ لِيفيّ. وتَخترِقُ هذا النَّسيجَ الضَّامَّ أوعيةٌ شَعْريَّةٌ عديدةٌ تُبقي العَضلاتِ مُزَوَّدةً بكميَّاتٍ وفيرةٍ من الأُكسِجين والغُلوكوز اللازِمَين لِتَوليد الطاقةِ لِعمليَّةِ الانقباض.

## العَضَلُ المُخَطَّط

تَعاقُبُ اللُّيَيْفاتِ العَضليّةِ الثَّخينةِ والرفيعةِ يُكسِبُ أليافَ العَضلِ الهيكليّ مَظْهرَها المُخَطَّطَ، كما هو مُبيَّنٌ إلى اليمين. وتبدو في الرَّسْمِ تَراكيبُ أُنَيبيَّةٌ زَرقاءُ هي الأوعيةُ الشَّعْريّة.





صورةٌ مِجهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ١٣٠٠

## إنقِباضُ العَضَلات

الخُيوطُ العَضليّةُ الثخينةُ والرفيعةُ قليلةُ التراكُبِ في العَضلةِ المُرْتَخية. لكِنْ عِنْدَ انقباضِ العَضلة، تَنْزلِقُ الخُيوطُ الثخينةُ إلى مدًى أبعَدَ داخِلَ الخُيوطِ الرفيعة، في ما يُشبِهُ تشابُكَ الأصابع، مُقارِبةً نُطُقَ دُوبي (أو خُيوط «زي») مُحدِّدَةَ القُسَيْمات العضليَّة. وهذا الفِعْلُ يُقصِّرُ اللُّيَيْفةَ العضليّة وكامِلَ اللِّيفةِ العَضليَّة. وكُلَّما زادَ عددُ أليافِ العَضلِ المُتقاصِرة، يزدادُ تَقلُّصُ العَضلةِ كَكُلّ.

عَضلةٌ مُرتَخِية

خطُّ زي «Z»
(نِطاق دوبي)

عَضلةٌ مُنْقَبِضة

## أنواعُ الرَّوافع

الحَركاتُ الجَسَديَّةُ في مُعْظَمِها تَطبيقاتٌ على المبادِئ الميكانيكيَّةِ المعروفة في الرَّوافع، حيثُ تنتَقِلُ القُوَّةُ المُسلَّطةُ على مَوقعٍ من ذِراعِ الرَّافِعة، عَبْرَ مُرْتَكَزٍ (نُقْطةِ ارتكاز) إلى حِمْلٍ (أو وَزْنٍ) في مَوقعٍ آخَرَ منها. ففي الجِسْم، تُسَلِّطُ العَضلاتُ القوَّةَ، فتَعملُ العِظامُ كَروافعَ والمفاصلُ كَمُرتكَزاتٍ لِتَحريك جُزْءٍ من الجِسْم. ويُلاحَظُ أنَّ مَنظوماتِ الرَّوافع في الجِسْم تخسَرُ فائدةً آليَّةً في سَبيلِ تحقيقِ مدًى حركةٍ أزيَد.

### رافِعةٌ من النَّوع الأوَّل

في الرَّوافع من النَّوع الأوَّلِ (كما الأرجوحةُ البَسيطة) يَقعُ المُرتكَزُ بين القُوَّة (الجُهْد) والحِمْلِ (الوَزن). والمَثَلُ النادِرُ الوَحيد، في الجِسْم، على هٰذا النَّوع هو عَمَلُ العَضلات الرَّقَبيَّةِ الخَلْفيَّةِ في إمالةِ الرَّأس خَلْفًا – حيث المُرتكَزُ هو المَفْصِلُ القَفَهِيُّ الفَقَويّ (القَذاليّ) في قاعِدة الجُمْجُمة.

حِمْلٌ (وَزْن)

مُرْتَكَز

قُوَّة

### رافِعةٌ من النَّوع الثاني

في النَّوع الثاني من الرَّوافع يَقعُ الحِمْلُ بين القُوَّة والمُرْتكَز (كما في عَربةِ اليَد). وعمليةُ رَفْعِ العَقِب (الكَعْب) عن الأرض هي مَثَلٌ على عَملِ هٰذا النَّوع في الجِسْم. فعَضلاتُ بَطْنِ السَّاق تبذُلُ القُوَّةَ لِرَفع وَزْنِ الجِسْم (الحِمْل)، والعَقِبُ ومُعْظَمُ القَدَم تؤلِّفُ الرَّافِعة، فيما تُشَكِّلُ مَفاصِلُ مِشْطِ القَدَم والسُّلامَيات مُرتكَزَ الرَّافعة.




### رافِعةٌ من النَّوع الثالث

في هٰذا النَّوعِ من الرَّوافع، وهو الأكثَرُ شُيوعًا في الجِسْم، تُسَلَّطُ القُوَّةُ بين الحِمْلِ والمُرْتكَز؛ والمَثَلُ النَّموذجيُّ على عَمله هو ثَنْيُ مَفصِلِ المِرْفَق (المُرْتكَز) بتقليصِ العَضلةِ العَضُديَّةِ ذاتِ الرَّأسَيْن لِرَفْعِ السَّاعِدِ واليَد.

حِمْل (وَزْن)

قُوَّة

مُرْتكَز

### العَضلاتُ تعملُ معًا

في عمليَّةِ رَفْعِ العَضُدِ بعيدًا عن جِذْعِ الجِسْم يُوازِنُ القِطاعانِ الأماميُّ والخَلْفيُّ لِلعَضلة الدالِّيَّةِ بعضَهما بعضًا، فيما يقومُ قِطاعُ العَضلةِ الأوسطُ بالشُّغْلِ اللَّازِم. وتُسَمَّى العضلةُ المُنْقبِضةُ لإحداثِ حركةٍ، عَضلةً شادَّةً فيما تُسَمَّى مُقابِلَتُها الرَّاخيةُ عضلةً مُضادَّة. وأحيانًا تَلعبُ العَضلاتُ المُوازِنَةُ أيضًا دَورًا مُهِمًّا في إنجازِ هٰذا الفِعْلِ العَضليِّ المُنَسَّق.

العَضلةُ الدالِّيَّة (شادَّة)

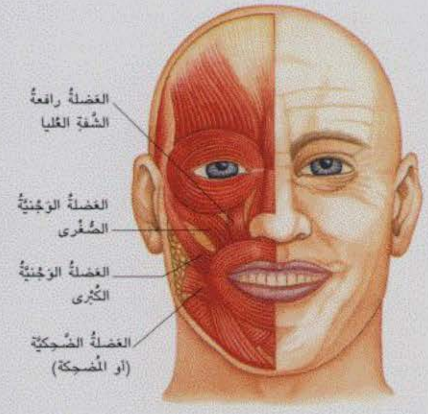
عَظْمُ العَضُد

العَضلةُ المُدَوَّرة «المُدَمْلَكة» الكبيرة (مُضادَّة)

العَضلةُ المُعَيَّنِيَّة (المُوازِنة) تُقِرُّ لَوْحَ الكَتِف في مَوضعه

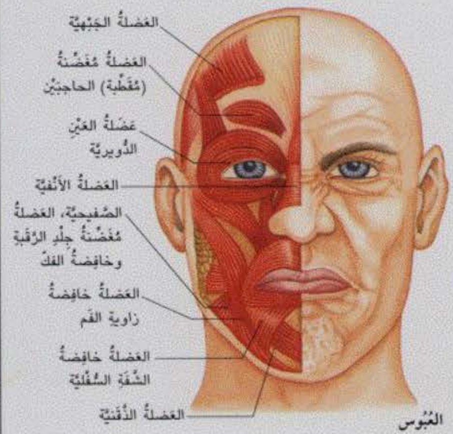
## التَّعابيرُ الوَجْهيَّة

التَّعابيرُ الوَجْهيَّةُ المُتَبايِنةُ في الإنسانِ والرَّئيساتِ الأُخرى هي وَسائلُ اتِّصالٍ هامَّةٌ. والجهازُ العَضليُّ الذي يُحقِّقُ ذلكَ بالغُ التَّعْقيد، مُتيحًا العديدَ من التعابيرِ الوَجْهيَّةِ المُتبايِنَةِ المُرْهَفةِ الدِّقة. ولما كانت مَغارِزُ العَضلاتِ الوَجْهيَّة (اتِّصالاتُها بالأقسام المُرادِ تحريكُها) داخِلَ الجِلْد، فإنَّ أقَلَّ قَدْرٍ من انقِباضِ العَضلِ يُحْدِثُ حَرَكةً في جِلْد الوَجْه.




### الابتِسام

الابتِسامةُ تَعْبيرٌ غامِضٌ مُتعدِّدُ الأغراض؛ وهي قد تحمِلُ مَدًى واسعًا من الأحاسيسِ غيْرَ مُجَرَّدِ السُّرورِ والابتِهاج. في عمليَّةِ الابتِسام، تنقبِضُ العَضلةُ رافِعةُ الشَّفةِ العُليا، لِرفعِ هٰذه الشَّفة، بينما تَشُدُّ العَضلاتُ الوَجْنِيَّةُ الكُبرى والصُّغرى والضَّحِكيَّة زاويةَ الفَمِ وقُرْنَتَي الشَّفتَيْن صُعُدًا وجانِبيًّا.




### العُبوس

يُمكِنُ أنْ يُعَبِّرَ تَقْطيبُ الحاجِبَيْن عن أحاسيسَ وعواطفَ مُتنوِّعة، بما فيها الاستِهجانُ والرَّفضُ والارتِياب. فالعَضلتانِ الجَبْهيَّةُ ومُغَضِّنةُ الحاجِبَيْن تُغَضِّنان الجَبينَ؛ والعضلةُ الأنفيَّةُ تُوسِّعُ المِنْخَرين، بينما تُضَيِّقُ العَيْنَ عَضلتُها الدُّويريَّة. كذلك فإنَّ العضلةَ الصَّفيحيَّةَ (مُغَضِّنةَ جِلدِ الرَّقَبةِ وخافِضةَ الفكّ)، وخافِضَتَي زاويةِ الفَمِ والشَّفةِ السُّفليَّة تشُدُّ الفَمَ وقُرْنَتَي الشَّفتَيْن سَفْلًا وجانبيًّا، فيما تُجَعِّدُ الذَّقَنَ العضلةُ الذَّقَنِيَّة.

# إصاباتُ العَضَل واضطِراباتُه

إصاباتُ العَضلاتِ وارتباطاتِها الوَتَريَّةِ هي غالبًا نتيجةٌ لِفَرْطِ الجُهْد أثناءَ القيامِ بالأنشطةِ اليوميَّة، أو لِحَرَكاتِ الشَّدِّ أو الِالتِواءِ المُفاجئة، كما قد يَحْدُثُ خلالَ الألعابِ الرِّياضيَّة. وقد تُعطَبُ العَضلاتُ والأوتارُ أيضًا بفِعْلِ طَوارِئِ العَمَلِ المُتنَوِّعة. كذلك قد تكونُ بعضُ الِاضطِراباتِ العضليَّةِ النادرةِ سبَبًا في وَهَنِ العَضل وتنَكُّسِه المُسْتَفْحِل.

### وَثْءُ العَضلِ وتَمزُّقُه

وَثْءُ العَضَل عَطَبٌ طَفيفٌ في الألياف العَضليَّة. أمَّا النَّزْفُ المَحْدودُ داخِلَ العَضَل فيَنْتُجُ عنه تَحَسُّسٌ إيلاميٌّ وتورُّمٌ قد ترافِقُه تشَنُّجاتٌ مُؤلِمة. وتُدعى الإصابةُ تَمزُّقًا عَضليًّا حين يكونُ العَطَبُ حادًّا يَشْمَلُ عددًا أكبَرَ من الأليافِ المُمَزَّقة.

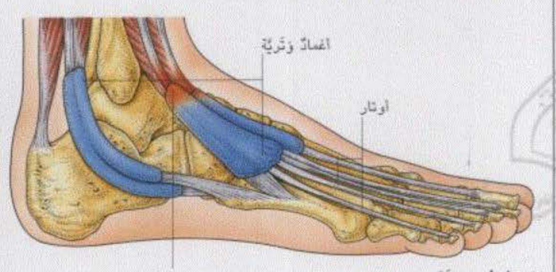
**تَمزُّقُ العَضَل**

يُحدِثُ تَمزُّقُ العَضل ألمًا حادًّا وتورُّمًا. وقد يُؤدِّي النَّزْفُ الشامِلُ إلى تكوُّنِ جُلْطةٍ دمويَّةٍ يُضطَرُّ الطبيبُ إلى إزالتِها شَفْطًا (بإبرةٍ مُجوَّفة). وقد تُحدِثُ حركاتُ الكَتِف العنيفةُ تَمزُّقًا في العضلةِ الداليَّة، أو الصَّدْريَّة، حيثُ تتَّصِلُ بعَظمِ العَضُد.

العَضلةُ الداليَّة
مَزْق
العَضلةُ الصَّدْريَّة
عَظمُ العَضُد

### اِلتِهابُ الأوتار

الِالتِهاباتُ التي تُصيبُ الأوتارَ قد تؤثِّرُ في الوَتَرِ نَفْسِه (اِلتِهاب الوَتَر) أو في البطانةِ الداخليَّة لِلأغمادِ التي تُغلِّفُ بعضَ الأوتار (اِلتِهاب غِمْد الوَتَر). وقد يَحدُثُ التِهابُ الوَتَر بِفِعْلِ الاحتِكاك المُفرِطِ الناتج من حركاتٍ قويَّة أو مُتكَرِّرةٍ بين سَطْحِ الوَتَرِ الخارجيِّ وعَظْمٍ مُجاوِر. كذلك فإنَّ التِهابَ غِمْدِ الوَتَر قد يكونُ نتيجةً لِلَمطِّ المُفرِط أو الحَركاتِ المُتكَرِّرة.




**اِلتِهابُ أوتارِ القَدَم**

التركيبُ المُعَقَّدُ لِلقَدَم يَجْعلُها عُرْضةً لِعَطَبِ الأوتار. فالأنْشِطةُ المُختلِفةُ كالركضِ والرَّكْلِ، وأيُّ حَركةٍ خَرْقاءَ أو مُعَقَّدةٍ (كحَرَكاتِ الرَّقص) قد تُسَبِّبُ التِهابَ الأوتار، كما قد يُحْدِثُه أيضًا الاحتِكاكُ من أحذيَةٍ غيرِ مُناسِبة. ومن أعراضِ التِهابِ الأوتار الألمُ والتورُّمُ وقُصورُ الحَركة.

النَّاتِئ الأخْرَميُّ لِلَوحِ الكَتِف
اِلتِهابُ الوَتَرِ فوقَ الشوكة
عَضَلة

**اِلتِهابُ الوَتَرِ فوقَ الشوكة**

الإفراطُ في لَعِبِ التِّنِس أو السكواش يُعَرِّضُ اللاعبَ لِالتِهاب وَتَرِ الكَتِف. إنَّ رَفْعَ الذِّراعِ المُتكَرِّر يُحدِثُ احتِكاكًا بين الوَتَرِ فوقَ الشوكة، في الكَتِف، والناتِئ الأخرَميِّ لِلَوْحِ الكَتِف - يُسَبِّبُ ذلك الِالتِهاب.

### إصابةُ الوَثْءِ المُتكَرِّر

يشمَلُ هٰذا النوعُ من الإصابات سِلْسِلَةً من الحالات التي يُسَبِّبُها التكرارُ المُستمِرُّ لِحَرَكاتٍ مُعيَّنة. فتَهَيُّجُ الأوتارِ ثانِيَةِ وباسِطَةِ المفاصِلِ هو حالةٌ شائعةٌ لَدى ضارِبي لَوحاتِ المَفاتيح وبعضِ الموسيقيين - يَنْتابُهم فيها ألَمٌ شَديدٌ عندَ تحريكِ أصابِعِهم. وهنالك نوعٌ آخرُ من إصاباتِ الوَثْءِ المُتكَرِّر قد يكونُ نتيجةً لِضغطٍ على العَصَبِ الناصِفِ المارِّ عَبْرَ فَجْوةٍ تحت رِباطٍ في مُقَدَّمِ الرُّسْغ؛ وتُعرَفُ هٰذه الحالةُ بمُتَلازِمةِ النَّفَقِ الرُّسْغيّ.

أوتارُ العَضلاتِ الباسِطة
وَتَرُ العَضلاتِ الثانِيَة
العَضلةُ الزَّنْديَّةُ باسِطةُ الرُّسْغ
العَضلةُ الزَّنْديَّةُ ثانِيَةُ الرُّسْغ
العَضلةُ باسِطةُ الأصابع

## تَمزُّقُ الأوتار

قد يُحدِثُ التَّقلُّصُ العَضليُّ القويُّ المُفاجِئُ عَطَبًا بالِغًا في الوَتَرِ المُختَصِّ، أو حتّى قد يَمزِقُه بعيدًا عن العَظمِ الذي يَرتبِطُ به. فالوَثْءُ النّاتِجُ من رَفعِ حِملٍ ثَقيل، مَثلًا، قد يُحدِثُ انمِزاقًا في الوَتَرَيْنِ المُتَّصِلَيْنِ بالعضلةِ ذاتِ الرأسَيْنِ أو بالوَترِ الرئيسيِّ في مُقدِّمةِ الفَخِذ (وَترِ العضلةِ الرُّباعيَّةِ الرؤوس) المُمْتدِّ عَبْرَ الرُّكْبة.

**انمِزاقُ وَترٍ إصبعيّ**

إذا تعرَّضَ رأسُ الإصبع، لِخَبْطةٍ من كُرةٍ صَلدةٍ، فقد تعطِفُه الخَبْطةُ بعُنفِها إلى الأمام مازِقةً وَترَهُ الباسِطَ من نُقطةِ اتّصاله. وفي حالِ حُدوثِ مِثلِ هٰذا المَزْق، قد يَنْبغي تَثبيتُ الإصبعِ في جَبيرةٍ عِدَّةَ أشهر.

وَترٌ باسِطٌ مَزِق (مَمزوق)



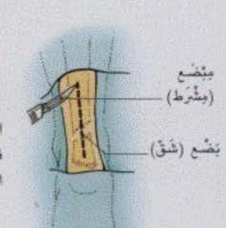
### رَأبُ المَزْقِ في العُرقوب (وترِ أخيلْس)

المَزْقُ الطفيفُ في وَتَرِ أخيلْس (العُرقوب) قد يَلْتئِمُ بالمُعالجةِ الطبيعيَّة (الفيزيائيّة) والرّاحةِ فقَطْ. لكِنَّ الإصابةَ البالِغةَ تتطلَّبُ غالبًا عَمليّةً جِراحيّةً وأشهُرًا من النَّقاهة. إنَّ مَزْقَ العُرقوب إصابةٌ مَعهودة في لاعِبي التِّنِس الذين يَثِبُونَ فجأةً على رؤوسِ أصابِعِهم لإرسالِ الكُرة؛ وهو أيضًا خطرٌ ماثِلٌ يُهدِّدُ عَدّائي المسافاتِ القصيرة الذين غالبًا ما يُعرِّضونَ عَضلاتِهم التوأميّةَ السّاقيَّةَ لِدَفقاتِ تَقلُّصٍ عَنيفة.

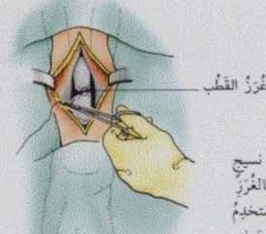



**مَوقِعُ وَتَرِ أخيلْس**

يَمتدُّ وَتَرُ أخيلْس من قاعدة العضلةِ التوأميَّةِ السّاقيَّةِ نُزولًا إلى عَظمِ العَقِب. وفي حالِ انمِزاقِ هٰذا الوَتَر، فإنّه يَستحيلُ رَفْعُ العَقِب.




**١** لإعادةِ وَصلِ طَرفَيِ الوَترِ المَزيق، يَشُدُّ الجرّاحُ أوّلًا عاصِبةً حَوْلَ الفَخِذ لِحَبْسِ الدَّمِ عن المِنطقةِ المُصابة. ثُمَّ يَضَعُ شَقًّا فوقَ مِنطقةِ المَزْقِ لِتعريضِ طَرفَيِ الوَترِ المُنْفَصِمَيْن.



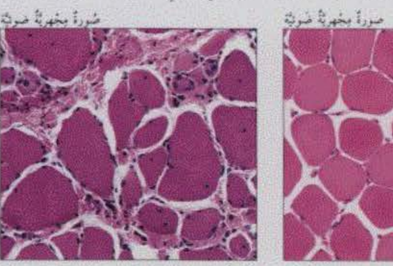

**٢** بعدَ إزالةِ أيِّ خُثَرٍ دَمويّةٍ أو نسيجٍ مَعطوب، يَقْطِبُ الجرّاحُ بالغُرَزِ طَرفَيِ الوَترِ المُنْفصِلَيْن. وقد يَستخدِمُ أحيانًا نَسيجًا وَتريًّا من مَوقعٍ آخرَ في الجِسْمِ لِتعزيزِ الرَّأب.

## الخَلَلُ العَضليّ

يُطلَقُ مُصطلحُ الخَلَلِ العَضليّ على مجموعةِ اضطراباتٍ وِراثيَّة تتميَّزُ بتَنَكُّسٍ (ضمورٍ) مُترَقٍّ (مُتزايدٍ تدريجيًّا) في العَضلاتِ الهيكليَّة. أمّا أعراضُه الشّائعةُ فهي هُزالٌ في العَضلات وفِقدانٌ لوَظائفِها. ولا يُعْرَفُ لِهٰذا الدّاءِ علاجٌ فعَّال؛ لكِنَّ تمارينَ الشَّدِّ والمَطِّ والجراحةَ، لِتحرير العَضلاتِ والأوتارِ المُتَقاصرة، قد تُفيدُ بعضَ المُصابين.

### تَشْخيصُ الدّاء

تُساعِدُ الأعراضُ البادِيةُ على المَريض ومَراحِلُ تطوُّرِ مَرضِه في تَشْخيص الخَلَلِ العَضليّ. وتشمَلُ اختباراتُ التشخيص تقصّيًا جِينيًّا لأيِّ نوعٍ من الشُّذوذ واختباراتٍ دَمويَّةً لِلكشفِ عن إنْزيمٍ مُعيَّنٍ تُطلِقُه العَضلاتُ المَعْطوبة. وينْطَوي اختبارُ الخِزْعةِ العَضليَّةِ على خَزْعِ قِطعةٍ من النَّسيجِ وفَحْصِها مِجهريًّا، كما يُستخدَمُ التسجيلُ الكهربائيُّ لِتَبيُّنِ نَشاطِ العَضل.




أليافٌ عَضليّةٌ سَويّة — أليافٌ عَضليّةٌ غيرُ سَويّة

**الخِزْعةُ العَضليّة**

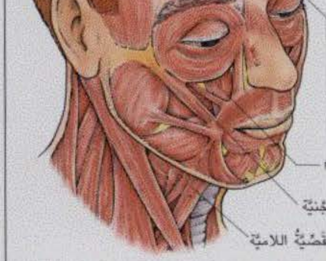
تُؤخَذُ عَيِّنةٌ صغيرةٌ من النَّسيجِ العَضليّ، إمّا بواسطةِ إبرةِ الخَزْعِ أو بالبَضْعِ المِشرَطيّ، ثُمَّ تُفحَصُ مِجهريًّا. الأليافُ العَضليّةُ المُبيَّنة إلى اليسار، أعلاه، تُظهِرُ التنكُّسَ المُميِّزَ للخَلَلِ العَضليّ.

## الوَهَنُ العَضليُّ الوَبيل

مِن أماراتِ هٰذا الخَلَلِ الذاتيِّ المَناعةِ وَهَنٌ عَضليٌّ وكَلالٌ حادّان. ويعودُ سَبَبُ ذلك إلى الأجسامِ المُضادَّةِ التي تُقلِّلُ تدريجيًّا من عَددِ المُستقبِلاتِ المُثيرةِ لِلانقِباضِ في الأليافِ العَضليَّة. وقد ينْشَأُ المَرضُ عن خَلَلٍ في التُّوتة (الغُدَّةِ السَّعْتَريَّة)، فيَنْبغي استِئصالُها ووَصْفُ عقاقيرَ كابِتَةٍ لِلمناعةِ كجُزءٍ من العِلاج.

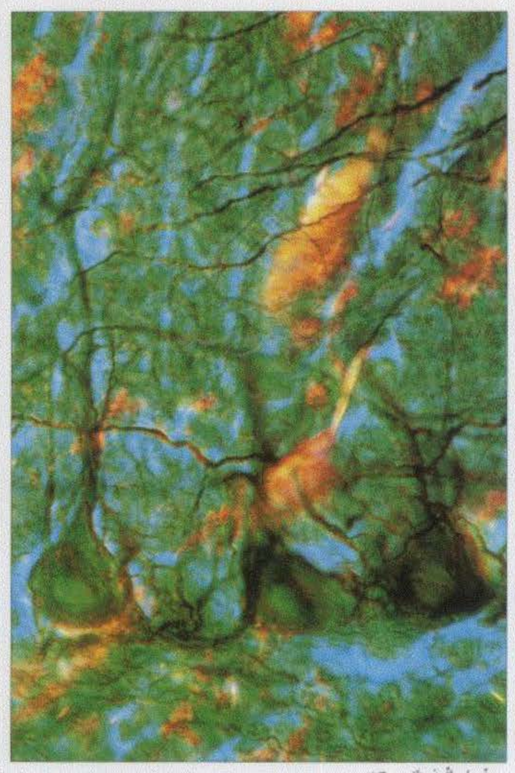
**العَضلاتُ المُصابة**

تشمَلُ الأعراضُ الأوّليَّةُ لِلوَهَنِ العَضليِّ الوَبيل ازدواجَ الرؤية (شَفَعَ النَّظَر) وتَدلّي الأجفانِ نتيجةً لِضَعْفِ العَضلاتِ الوَجهيَّة. ومع إصابةِ عَضلاتِ الحَلْقِ يَتَعسَّرُ المَضغُ والبَلْع. وإذا لم يُسارَعْ إلى مُعالجةِ المَرضِ فقدْ يَمْتدُّ لاحقًا إلى عَضلاتِ اليَدَيْنِ والرِّجلَيْن.



## الفَصْلُ الرَّابِع

# الجُملَةُ العَصَبيَّة
# (الجِهازُ العَصَبيّ)



خَليَّتانِ عَصَبيَّتان كبيرتان من المُخَيخ، ثاني اكبرِ اقسامِ الدّماغ

صورةٌ مِجْهريَّةٌ ضوئيَّةٌ × ٥٧٣٠

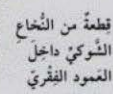
# تَمْهيد

الدِّماغُ – وليسَ القَلْب – هو مَرْكزُ الانفِعالاتِ والأهواء والعواطفِ كالحُبِّ والشَّوقِ والفَرَح والغَضَب؛ وهو أيضًا مَرْكزُ التفكيرِ واتخاذِ القرارات والشُّروعِ بالأفعال والتحَكُّم بها. وهكذا فإنَّ اندفاقَ الدَّفَعاتِ العَصَبيَّةِ مُستمِرٌّ بلا انقطاع إلى الدِّماغ وحولَه ومنه إلى سائرِ أجزاءِ الجِسْم عَبْرَ النُّخاعِ الشَّوكيِّ وشبكةٍ شِبْهِ كَبْليَّة مُوزَّعةٍ ومُنتشرةٍ في كُلِّ أنحاءِ الجِسْم. أحيانًا يُشَبَّه الدِّماغُ الذي يُتابعُ هٰذه الدَّفَعاتِ العصبيَّة ويُنظِّمُها، بحاسوبٍ مُعَقَّدٍ، لكِنَّ ذلك التشبيهَ مُضَلِّلٌ نوعًا. فالاتِّصالاتُ بين بَلايينِ الخلايا العَصبيَّة في الدِّماغ تتِمُّ بإشاراتٍ كيميائيَّةٍ وكهربائيَّة (كهروكيماويَّة)، مما يَجْعلُ لِلعقاقيرِ والكُحُولِ تأثيرًا فينا. ولَعلَّ الفارِقَ الأبرزَ هو أنَّ الترابُطاتِ المُعَقَّدةَ بينَ الخلايا العصبيَّةِ قادرةٌ على النمُوِّ والتطوُّر؛ وهكذا فإنَّ لدَيها القُدرةَ على التفاعُلِ مع الأحداثِ ومُعالَجتِها دونَ أنْ يكونَ الدِّماغُ قد بُرْمِجَ لِذلك مُسْبَقًا. فالدِّماغُ قادرٌ على الخَلْقِ والإبداع بشَكلٍ لم يَتَسَنَّ لِلحواسيب، حتّى ما يُسَمّى بالذكيِّ مِنها، تحقيقُه. لكنَّ الدِّماغَ، لِرَهافَتِه، عُرضةٌ لِلتأذّي؛ والمَساراتُ العَصبيَّةُ التي تتعرَّضُ لِلعَطَب نتيجةً لإصابةٍ أو مَرَضٍ عاجزةٌ عن رَأْب نَفْسِها. لقد ظَلَّ الكَشْفُ عن أسرارِ الدِّماغِ بَطيئًا لِفَترةٍ طويلة؛ لكِنَّ الإنجازاتِ الحديثةَ في الكيمياءِ الحَيَويَّةِ وتِقاناتِ التَّصْوير ساعَدت مُؤَخَّرًا في كَشْفِ الكثير عن عَمَلِ الدِّماغِ ووظائفه. وقد أسهَمَ ذلك بتَوضيحِ مفاهيمِنا لحالاتٍ كثيرة مُتَنَوِّعةٍ كالسَّكْتةِ الدِّماغيَّة، والأورام، وداءِ ألْتزهايْمِر (العَتَه).

صورةٌ مِجهريَّةٌ ضوئيَّة × ٤٠



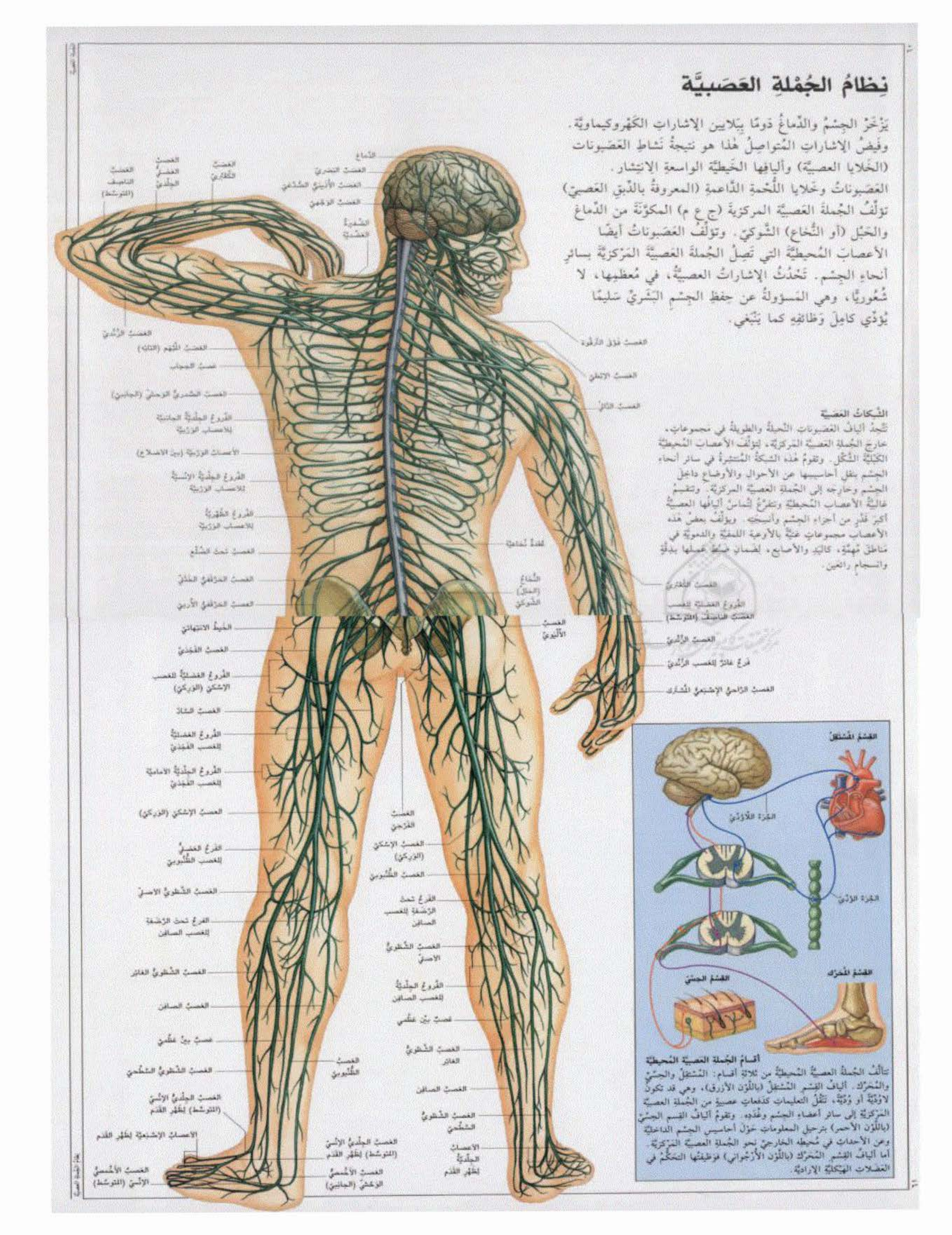
مَقطعٌ مُستَعرِض لِلعَصبِ الوَرِكيِّ



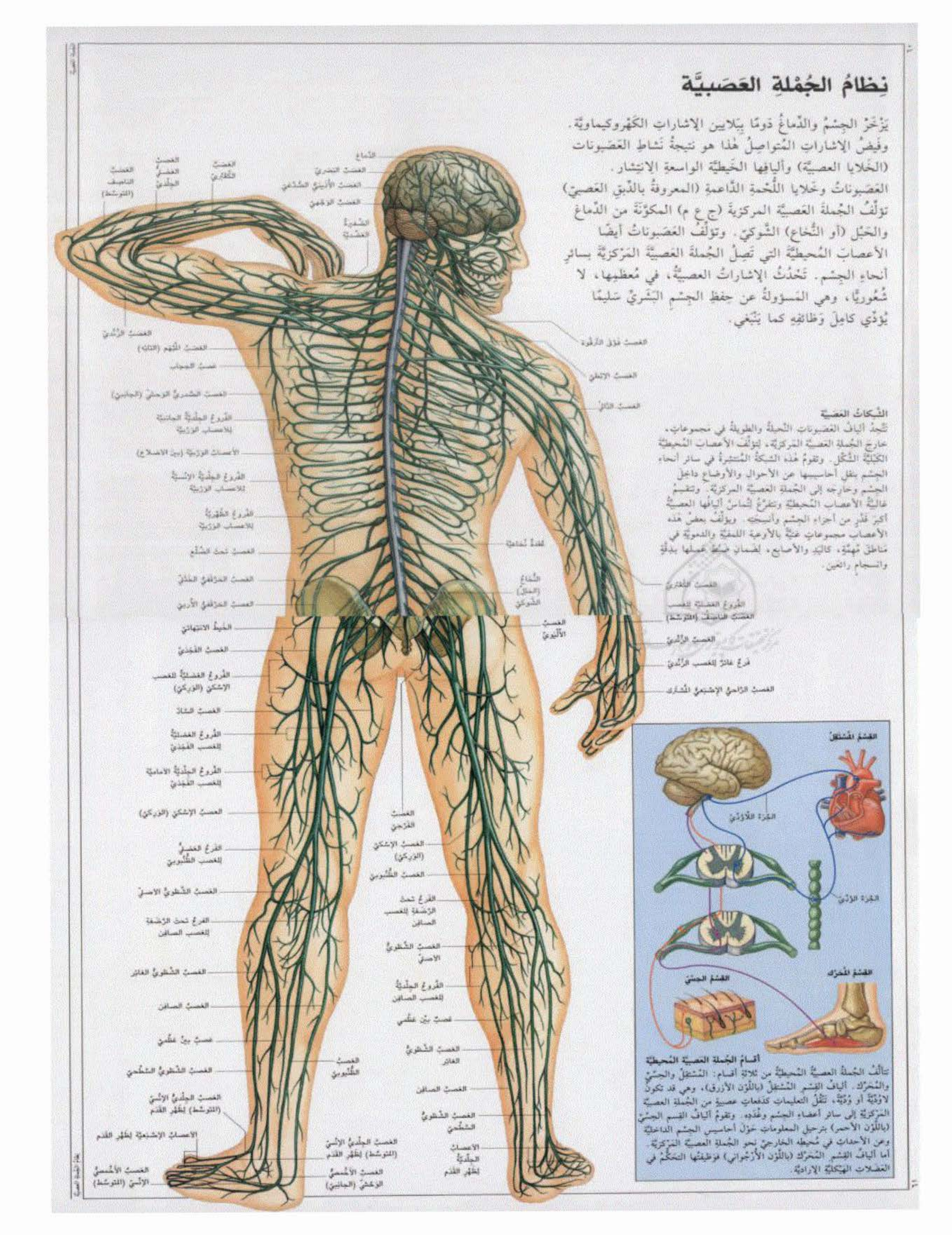
قِطعةٌ من النُّخاعِ الشَّوكيِّ داخِلَ العَمود الفِقْريّ



الجُملةُ العَصَبيَّة



نِظامُ الجُمْلةِ العَصَبيَّة
يَزْخَرُ الجِسْمُ والدِّماغُ دومًا بِبَلايين الإشاراتِ الكَهْروكيماويّة. وفَيضُ الإشاراتِ المُتواصِلُ هٰذا هو نتيجةُ نَشاطِ العَصَبونات (الخَلايا العصبيّة) وأليافِها الخَيطيَّة الواسعةِ الانتِشار. العَصَبوناتُ وخَلايا اللُّحْمةِ الدَّاعمةِ (المعروفةُ بالدِّبْقِ العَصبيّ) تؤلِّفُ الجُملةَ العَصبيَّةَ المركزيّةَ (ج ع م) المكوَّنةَ من الدِّماغ والحَبْلِ (أو النُّخاعِ) الشَّوكيّ. وتؤلِّفُ العَصَبوناتُ أيضًا الأعصابَ المُحيطيَّةَ التي تَصِلُ الجُملةَ العَصبيَّةَ المَرْكزيَّةَ بسائرِ أنحاءِ الجِسْم. تَحْدُثُ الإشاراتُ العصبيَّةُ، في مُعظمِها، لا شُعوريًّا، وهي المَسؤولةُ عن حِفظِ الجِسْمِ البَشَريِّ سليمًا يُؤدِّي كامِلَ وَظائفِهِ كما يَنْبَغي.
الشَّبكاتُ العصَبيّة
تَجِدُ أليافُ العَصَبوناتِ النَّحيلةُ والطويلةُ في مجموعاتٍ، خارجَ الجُملةِ العَصبيَّةِ المَركزيَّة، لتؤلِّفَ الأعصابَ المُحيطيَّةَ الكَبْليَّةَ الشَّكل. وتقومُ هٰذه الشَّبكةُ المُنتشرةُ في سائرِ أنحاءِ الجِسْمِ بنقلِ أحاسيسِها عن الأحوالِ والأوضاعِ داخلَ الجِسْمِ وخارجَه إلى الجُملةِ العَصبيَّةِ المركزيَّة. وتنقسمُ غالبيَّةُ الأعصابِ المُحيطيَّةِ وتتفرَّعُ لتُلامِسَ أليافُها العصبيَّةُ أكبرَ قَدْرٍ من أجزاءِ الجِسْمِ وأنسجتِه. ويؤلِّفُ بعضُ هٰذه الأعصابِ مجموعاتٍ غنيَّةً بالأوعيةِ اللمفيَّةِ والدمويَّةِ في مَناطقَ مُهمَّةٍ، كاليَدِ والأصابع، لِضمانِ ضَبْطِ عملِها بدقَّةٍ والانسجامِ والتعيين.
القِسْمُ المُسْتقِلّ
الجزءُ اللاوُدّي
الجزءُ الوُدّي
القِسْمُ الحِسّي
القِسْمُ المُحرِّك
أقسامُ الجُملةِ العصبيَّةِ المُحيطيَّة
تتألَّفُ الجُملةُ العصبيَّةُ المُحيطيَّةُ من ثلاثةِ أقسام: المُستقِلّ والحِسِّيّ والمُحرِّك. أليافُ القِسْمِ المُستقِلّ (باللَّونِ الأزرق)، وهي قد تكونُ لاوُدّيَّةً أو وُدّيَّةً، تنقُلُ التعليماتِ كدَفَعاتٍ عصبيَّةٍ من الجُملةِ العصبيَّةِ المَركزيَّةِ إلى سائرِ أعضاءِ الجِسْمِ وغُدَدِه. وتقومُ أليافُ القِسْمِ الحِسِّيّ (باللَّونِ الأحمر) بترحيلِ المعلوماتِ حَوْلَ أحاسيسِ الجِسْمِ الداخليَّةِ وعنِ الأحداثِ في مُحيطِه الخارجيِّ نحوَ الجُملةِ العصبيَّةِ المَركزيَّة. أما أليافُ القِسْمِ المُحرِّك (باللَّونِ الأرجواني) فوظيفتُها التحكُّمُ في العضلاتِ الهيكليَّةِ الإراديَّة.
الدماغ
العصب الكعبري
العصب الزندي
العصب المتوسط
العصب الفخذي
العصب الوركي
العصب الظنبوبي
العصب الصافن
الخيط الانتهائي
النخاع (الحبل) الشوكي
العصب الشظوي السطحي



# نِظامُ الجُمْلةِ العَصَبيَّة

يَزْخَرُ الجِسْمُ والدِّماغُ دومًا بِبَلايين الإشاراتِ الكَهْروكيماويّة. وفَيضُ الإشاراتِ المُتواصِلُ هٰذا هو نتيجةُ نَشاطِ العَصَبونات (الخَلايا العصبيّة) وأليافِها الخَيطيّة الواسعةِ الانتِشار. العَصَبوناتُ وخَلايا اللُّحمةِ الدّاعمةِ (المعروفةُ بالدِّبقِ العَصبيّ) تؤلِّفُ الجُملةَ العَصبيَّةَ المركزيةَ (ج ع م) المكوَّنةَ من الدِّماغ والحَبْلِ (أو النُّخاعِ) الشَّوكيّ. وتؤلِّفُ العَصَبوناتُ أيضًا الأعصابَ المُحيطيَّةَ التي تَصِلُ الجُملةَ العَصبيَّةَ المَرْكزيّةَ بسائرِ أنحاءِ الجِسْم. تَحْدُثُ الإشاراتُ العصبيَّةُ، في مُعظمِها، لا شُعوريًّا، وهي المَسؤولةُ عن حِفظِ الجِسْمِ البَشَريِّ سَليمًا يُؤدِّي كامِلَ وَظائفِهِ كما يَنْبَغي.

## الشَّبكاتُ العصبيّة

تَجِدُ أليافُ العَصَبوناتِ النَّحيلةُ والطويلةُ في مجموعاتٍ، خارجَ الجُملةِ العَصبيّةِ المَركزيّة، لِتؤلِّفَ الأعصابَ المُحيطيّةَ الكَبْليّةَ الشَّكل. وتقومُ هٰذه الشَّبكةُ المُنتشرةُ في سائرِ أنحاءِ الجِسْمِ بنقلِ أحاسيسِها عن الأحوالِ والأوضاعِ داخِلَ الجِسْمِ وخارجَه إلى الجُملةِ العَصبيّةِ المركزيّة. وتنقسِمُ غالبيّةُ الأعصابِ المُحيطيّةِ وتتفرَّعُ لتُلامِسَ أليافُها العصبيّةُ أكبرَ قدْرٍ من أجزاءِ الجِسْمِ وأنسِجتِه. ويؤلِّفُ بعضُ هٰذه الأعصابِ مجموعاتٍ غنيّةً بالأوعيةِ اللمفيّةِ والدمويّةِ في مناطقَ مُهمّةٍ، كاليدِ والأصابعِ، لِضمانِ ضَبْطِ عملِها بدقّةٍ وانسجامٍ رائعين.

القِسْمُ المُسْتَقِلّ

الجزءُ اللاوُدّيّ

الجزءُ الوُدّيّ

القِسْمُ الجِسّيّ

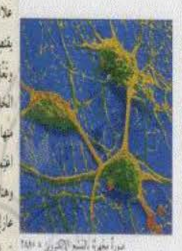
القِسْمُ المُحرِّك

## أقسامُ الجُملةِ العصبيّةِ المُحيطيّة

تتألَّفُ الجُملةُ العصبيّةُ المُحيطيّةُ من ثلاثةِ أقسام: المُستقِلّ والحِسّيّ والمُحرِّك. أليافُ القِسْمِ المُستقِلِّ (باللَّوْنِ الأزرق)، وهي قد تكونُ لاوُدّيّةً أو وُدّيّةً، تَنقُلُ التعليماتِ كدفعاتٍ عصبيّةٍ من الجُملةِ العصبيّةِ المَركزيّةِ إلى سائرِ أعضاءِ الجِسْمِ وغُدَدِه. وتقومُ أليافُ القِسْمِ الحِسّيّ (باللَّوْنِ الأحمر) بترحيلِ المعلوماتِ حَوْلَ أحاسيسِ الجِسْمِ الداخليّةِ وعن الأحداثِ في مُحيطِه الخارجيّ نحوَ الجُملةِ العصبيّةِ المَركزيّة. أمّا أليافُ القِسْمِ المُحرِّكِ (باللَّوْنِ الأُرْجوانيّ) فوظيفتُها التحكُّمُ في العَضَلاتِ الهيكليّةِ الإراديّة.

# الخَلايا العَصَبيَّةُ والأَعْصاب

العَصَبونُ (الخليَّةُ العَصبيَّة) هي الوَحْدَةُ الأساسيَّةُ لِلجُملةِ العَصبيَّة. وتَنْتُو من جِسْمِ هٰذه الخليَّةِ المُتخصِّصةِ زوائدُ شجريةٌ عَصبيَّةٌ تَتَلَقَّى الرسائلَ الكهربائيَّةَ من عَصَبوناتٍ أو عَضَلاتٍ وغُدَدٍ أُخرى أو تُرسِلُها إليها. وتحمي بَلايينَ العَصَبوناتِ المُترابِطةِ التي تُؤلِّفُ الجُملةَ العَصبيَّةَ خلايا عَصبيَّةٌ داعمةٌ أُخرى تُعرفُ بالخَلايا الدِّبْقيَّة. وتتواجدُ هٰذه الخلايا اللّاإستثاريَّة، بين العَصَبونات وحَوالَيها، وهي تُشَكِّلُ أكثرَ من نِصْفِ الخلايا العصبيَّةِ في كامِلِ الجُملةِ العَصبيَّة.


صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني

ثلاث عصبونات في قشرة المخ

## بِنْيةُ العَصَبون

جِسْمُ العَصَبون، كأجسامِ سائرِ خلايا الجِسْمِ الأُخرى، يَحْوي نَواةً مَركزيَّةً وعدداً من التراكيبِ الأُخرى الضروريَّةِ لِتوفيرِ أسبابِ الحياةِ للخليَّة. ويَنْتَشِرُ من جِسْمِ العَصَبون عددٌ مُتغايرٌ من النواتِئ أو الزوائدِ العَصبيَّة - منها ما يَنْقُلُ الدَّفَعاتِ العصبيَّةَ بعيداً عن جِسْمِ العَصَبون، ويُدْعى مَحاوِيرَ، ومنها ما يَتَلَقَّى الدَّفَعاتِ العصبيَّةَ وتُدعى تَغَصُّناتٍ (أو غُصَيْنات) عَصبيَّة.

**جسم الخلية**
رغم أنّ جسم العصبون يحوي نواة، فالعصبون لا ينقسم ولا يتكاثر كما تفعل الخلايا الأخرى. لذا فإنّ أيّ عطب في جسم الخلية العصبية قد ينتج عنه تلف أو موت الخلية بكاملها.

**جُسَيمات (حُبَيبات) نيسل**
تتألّف هذه الحُبَيبات [illegible]

**عقدة رانفييه**
توجد فجوات في غلاف النخاعين (الميلين)، تُدعى عقد رانفييه، وهي تُعزّز تنقّل الدفعات العصبية.

**نواة**

**غلاف الميلين (النُّخاعين)**
يتألّف هذا الغلاف من خلايا داعمة متخصّصة تلتفّ في طبقات متراكزة من المادة الدهنية البيضاء، تعمل على عزل وحماية محاوير العديد من العصبونات، ويعمل الميلين أيضاً على تسريع إرسال الدفعات العصبية.

**متقدِّرات**
تنتشر المتقدّرات داخل جسم الخلية العصبية وزوائدها، وهي تحوي عدّة إنزيمات وثيقة العلاقة بالتنفّس الخلوي وإنتاج الطاقة.

**تغصُّن (شُعَيبة عصبية)**
تتفرّع من جسم العصبون نتوءات متشعّبة تُدعى تغصّنات، وهي تتلقّى الإشارات الكهربائية من عصبونات أخرى.

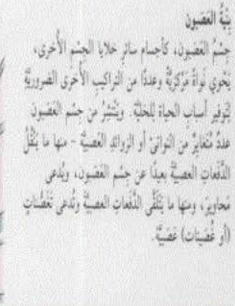
**عُجَر (أو كعابٌ) مشبكية**
تحوي هذه الانتفاخات في نهايات أطراف ألياف المحوار حويصلات، أو كيسات، من الكيماويات تُعرف بالناقلات العصبية، وهي تساعد في نقل المعلومات من خليّة إلى أخرى.

**ليفة محوار طرفية**

**محوار**
المحوار هو النتوء الأطول من جسم الخلية العصبية، أو الليفة العصبية، وتقوم المحاوير بتوصيل الدفعات العصبية (النبضات) في اتّجاه واحد فقط. وقد يبلغ بعض هذه المحاوير ليتجاوز المتر طولاً، والكبير القطر منها يوصل الدفعات العصبية بسرعة فائقة.

### أنماطُ العَصَبونات

يتباينُ شكلُ وحجمُ أجسامِ العَصَبونات، كما يتباينُ نَمَطُ وعَدَدُ وطُولُ نَواتِئِها. ونُبيِّنُ فيما يلي بعضَ الأنماطِ العامَّةِ للعَصَبونات.




**عَصَبونٌ أُحاديُّ القُطب**
يَمتدُّ مِحْوارٌ مُفردٌ قصيرٌ نسبيّاً من جِسْمِ العَصَبون، ثُمَّ ينقسمُ إلى فرعَيْنِ مُتَشَعِّبَيْن.

محوار — محوار

**عَصَبونٌ ثُنائيُّ القُطب**
يَمتدُّ مِحْوارانِ مُنفصلانِ من كِلا طرفَيْ جِسْمِ العَصَبونِ المُتطاوِلِ نوعاً.

تغصّنات — محوار

**عَصَبونٌ مُتعدِّدُ الأقطاب**
يَمتدُّ من جِسْمِ العَصَبون مِحْوارٌ وعَدَدٌ من التغصُّنات. ويُرى أغلبُ عَصَبونٍ من هٰذا النمطِ متواجِداً في القِشْرةِ الدِّماغيَّة، وتُسمَّى خليَّةً هَرَميَّة.





**خلايا داعمة**
خلافاً للعصبونات، فالخلايا العصبيّةُ الداعمة، المعروفةُ بالخلايا الدِّبْقيَّة، لا علاقةَ لها بنَقْلِ الدَّفَعاتِ العصبيَّة - إذ يقتصِرُ عملُها على حمايةِ العَصَبونات وتغذيتِها. هنالك أنواعٌ عديدةٌ من هٰذه الخلايا المُتخصِّصة - تُدعى الصُّغْرى منها الخلايا الدِّبقيَّةَ الصُّغْرويَّة، ووظيفتُها التهامُ المُتعضِّياتِ الدقيقةِ وإبادتُها. وهنالك خلايا أُخرى تُساعِدُ في تشكيلِ عازلٍ حولَ المحاويرِ أو في تنظيمِ سَرَيانِ السائلِ المُخّيِّ الشَّوكيّ.

**الخلايا الدِّبقيَّةُ القليلةُ التغصُّن**
تُؤلِّفُ هذه الخلايا أغشيتَها العازلةَ حولَ عَصَبوناتِ الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيّ لِتُكوِّنَ أغمادَ نُخاعينيَّةً (ميلينيَّة).

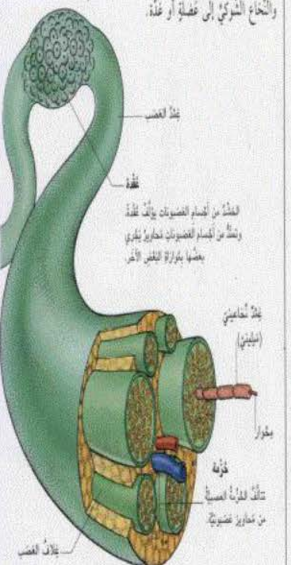
**الخلايا النَّجميَّة**
هذه الخلايا، كما يدُلُّ اسمُها، ذاتُ نواتِئَ هَيوليَّةٍ (سيتوبلازميَّة) رقيقةٍ نجميَّةِ الشَّكل. بعضُ هذه النواتئِ الخلويَّةِ يتَّصِلُ بالأوعيةِ الشَّعْريَّةِ لِتنظيمِ سَرَيانِ الموادِّ من الدَّمِ إلى الدِّماغِ والحَبْلِ الشَّوكيّ.


صورةٌ مجهريَّةٌ ضوئيَّة × ١٢٠٠

**كوكبةُ الخلايا النَّجميَّة**
تؤلِّفُ الخلايا النجميَّةُ، وهي أكثرُ أنواعِ الخلايا الدِّبقيَّةِ عدداً، شَبَكاتٍ مُعقَّدةً في المادَّةِ السِّنجابيَّةِ للدِّماغ.

## بِنْيةُ العَصَب

تتألَّفُ الأعصابُ الحَبْليَّةُ الشَّكلِ من حُزَمٍ مِحْواريَّةٍ تنشأُ من عِدَّةِ عَصَبونات. والأعصابُ في مُعظَمِها تَمتدُّ إلى المَوْقِعِ المُعيَّنِ في الجِسْمِ حاملةً نوعَيْنِ من الألياف: أليافاً حِسِّيَّةً (وارِدة)، تَنقُلُ الدَّفَعاتِ العصبيَّةَ من المُستقبِلاتِ في الجِلْد، وأعضاءِ الحِسّ، والأعضاءِ الداخليَّةِ إلى الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيّ - وأليافاً مُحرِّكةً (صادِرة)، تَنقُلُ الإشاراتِ من الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيِّ إلى عَضَلةٍ أو غُدَّة.

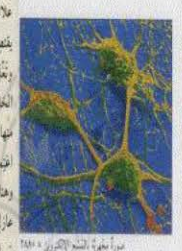



**عَصَبٌ رِجليّ**
يُبيِّنُ هٰذا المَقطَعُ المُستعرِضُ العَصَبَ الإسْكيَّ (الوَرِكيّ) بحُزَمِهِ المُتعدِّدة. وهٰذا العَصَبُ هو الأَثخَنُ في الجِسْم، ويبلُغُ قُطْرُه ٢ سم عندَ بُروزِه من الحَبْلِ (النُّخاعِ) الشَّوكيّ. وتُعصِّبُ (أي تُزوِّدُ بالأعصاب) فُروعُ هٰذا العَصَبِ العَضَلاتِ والجِلْدَ في الرِّجْل.


صورةٌ مجهريَّةٌ ضوئيَّة × ٤٠

# الخَلايا العَصَبيَّةُ والأَعْصاب

العَصَبونُ (الخليَّةُ العَصبيَّة) هي الوَحْدةُ الأساسيَّةُ لِلجُملةِ العَصبيَّة. وتنْمو من جِسْمِ هٰذه الخليَّةِ المُتخصِّصةِ زوائدُ شجريةٌ عَصبيَّةٌ تَتلقَّى الرسائلَ الكهربائيَّةَ من عَصَبوناتٍ أو عَضَلاتٍ وغُدَدٍ أُخرى أو تُرسِلُها إليها. وتحمي بَلايينَ العَصَبوناتِ المُترابِطةِ التي تؤلِّفُ الجُملةَ العَصبيَّةَ خلايا عَصبيَّةٌ داعمةٌ أُخرى تُعرفُ بالخَلايا الدِّبْقيَّة. وتتواجدُ هٰذه الخلايا اللاإستِثاريَّة، بين العَصَبونات وحَوالَيها، وهي تُشكِّلُ أكثرَ من نِصْفِ الخلايا العصبيَّةِ في كامِلِ الجُملةِ العَصبيَّة.

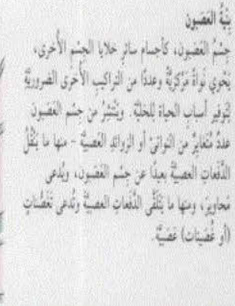


صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ٢٨٨٠

ثلاث عصبونات في قشرة المخ

## بِنْيةُ العَصبون

جِسْمُ العَصَبون، كأجسام سائرِ خلايا الجِسْم الأُخرى، يَحْوي نَواةً مَركزيَّةً وعدداً من التراكيبِ الأُخرى الضروريَّةِ لِتوفيرِ أسبابِ الحياةِ للخليَّة. ويَنْتشِرُ من جِسْمِ العَصَبون عددٌ مُتغايِرٌ من النَواتئِ أو الزوائدِ العَصبيَّة - منها ما يَنْقُلُ الدَّفَعاتِ العصبيَّةَ بعيداً عن جِسْمِ العَصَبون، ويُدعى مِحْوارًا، ومنها ما يَتلقَّى الدَّفَعاتِ العصبيَّةَ ويُدعى تَغصُّناتٍ (أو غُصَيْنات) عَصبيَّة.



### جسم الخليَّة

رَغْمَ أنَّ جسم العصبون يحوي نواة، فالعصبون لا ينقسم ولا تتكاثر كما تفعل الخلايا الأخرى، لذا فإنَّ أيَّ عطب في جسم الخليَّة العصبيَّة قد ينتج عنه تعطُّل أو موت الخليَّة نهائيًا.

### عقدة رانفييه

توجد فجوات في غمد النُّخاعين (الميلين)، تُدعى عُقَد رانفييه، وهي تُعزِّز انتقال الدَّفعات العصبيَّة.

### جُسَيمات (حُبَيبات) نيسل

تُنتِجُ هذه الجُسَيماتُ بروتينات تحفظ العصبون سليمة.

### نواة

### غمد الميلين (النُّخاعين)

يتألَّف هذا الغمد من خلايا داعمة متخصِّصة ملتفَّة في طبقات متراكبة من المواد الدُّهنيَّة البيضاء، تعمل على عزل وحماية محاوير العديد من العصبونات، ويعمل الميلين أيضًا على تسريع إرسال الدَّفعات العصبيَّة.

### تغفُّرات

تنتشر التغفُّرات داخل جسم الخليَّة العصبيَّة وداخلها، وهي تحوي عدَّة أُريبات وميتوكوندريا المتعلقة بالتنفُّس الخلويِّ وإنتاج الطاقة.

### تغصُّن (غُصَيْنة عصبيَّة)

تفرُّع من جسم العصبون خيوط متشعِّبة تُدعى تغصُّنات، وهي تتلقَّى الإشارات الكهربائيَّة من عصبونات أُخرى.

### مَحَجٌّ (أو كعابٌ) مشبكيَّة

تحوي هذه الانتفاخات في نهايات أطراف ألياف المحوار حُوَيصلات، أو كُيَيسات من الكيماويات تُعرف بالناقلات العصبيَّة، وهي تساعد في نقل المعلومات من خليَّة إلى أُخرى.

### ليفة محوار طرفيَّة

### مِحْوار

المحوار هو الناتئ الأطول من جسم الخليَّة العصبيَّة، أو الليفة العصبيَّة، ووظيفة المحاوير توصيل الدَّفعات العصبيَّة (السيَّالات) في اتِّجاه واحد فقط. وقد يطول بعض هذه المحاوير ليتجاوز المتر طولًا، والكبير القطر منها يوصل الدَّفعات العصبيَّة بسرعة فائقة.

### أنماطُ العَصَبونات

يتباينُ شكلُ وحَجْمُ أجسامِ العصبونات، كما يتباينُ نَمطُ وعددُ وطُولُ نَواتِئها. ونُبيِّنُ فيما يلي بعضَ الأنماطِ العامَّةِ للعَصَبونات.

فرع محوار — فرع محوار

**عصبونٌ أُحاديُّ القُطب**
يمتدُّ محوارٌ مفردٌ قصيرٌ نسبيًا من جسم العصبون، ثُمَّ ينقسمُ إلى فرعين مُتَفرِّقين.

محوار — محوار

**عصبونٌ ثُنائيُّ القُطب**
يمتدُّ محواران منفصلان من كلا طرفَي جسم العصبون المتطاول نوعًا.

تغصُّنات — محوار

**عصبونٌ مُتعدِّدُ الأقطاب**
يمتدُّ من جسم العصبون محوارٌ وعددٌ من التغصُّنات. ويُرى أعلاهُ عصبونٌ من هذا النمط تواجَدُ في القِشْرةِ الدماغيَّة، ويُسمَّى خليَّة هرميَّة.





### خلايا داعمة

خِلافًا لِلعَصَبونات، فالخَلايا العَصبيَّةُ الداعمة، المعروفةُ بالخلايا الدِّبْقيَّة، لا علاقةَ لها بنَقْلِ الدَّفَعات العصبيَّة - إذ يقتصرُ عملُها على حمايةِ العَصَبونات وتغذيتِها. هنالك أنواعٌ عديدةٌ من هٰذه الخلايا المُتخصِّصة - تُدعى الصُّغرى منها الخلايا الدِّبْقيَّة الصُّغْريَّة، ووظيفتُها التِهامُ المُتعضِّياتِ الدقيقةِ وإبادتُها. وهنالك خلايا أُخرى تُساعدُ في تشكيلِ عازلٍ حَوْلَ المحاويرِ أو في تنظيمِ سَريانِ السائلِ المُخِّيِّ الشَّوكيّ.

### الخلايا الدِّبْقيَّةُ القليلةُ التغصُّن

تَلُفُّ هذه الخلايا أغشيتَها البلازميَّةَ حَوْلَ عصبوناتِ الدماغ والنُّخاعِ الشَّوكيِّ لتكوِّنَ أغمادًا نُخاعيَّة (ميلينيَّة).

### الخلايا النَّجْميَّة

هذه الخلايا، كما يَدُلُّ اسمُها، ذاتُ نواتئَ هَيوليَّة (سيتوبلازميَّة) رقيقةٍ نجميَّةِ الشَّكل. بعضُ هذه النواتئِ الخلويَّةِ يتَّصِلُ بالأوعيةِ الشَّعْريَّةِ لتنظيمِ سَرَيانِ الموادِّ من الدَّمِ إلى الدماغِ والحَبْلِ الشَّوكيّ.



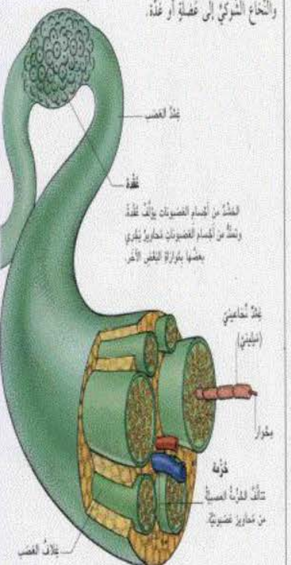
صورة مجهرية ضوئية × ١٢٠٠

### كوكبةُ الخلايا النَّجميَّة

تؤلِّفُ الخلايا النجميَّةُ، وهي أكثرُ أنواعِ الخلايا الدِّبْقيَّةِ عددًا، شبكاتٍ مُعقَّدةً في المادَّةِ السِّنجابيَّةِ للدماغ.

## بِنْيةُ العَصَب

تتألَّفُ الأعصابُ الحَبْليَّةُ الشَّكْلِ من حُزَمٍ مِحْواريَّةٍ تنشأُ من عدَّةِ عَصَبونات. والأعصابُ في مُعظَمِها تمتدُّ إلى الموقعِ المُعيَّنِ في الجِسْمِ حاملةً نوعَيْنِ من الألياف: أليافًا حِسّيَّةً (وارِدة)، تَنقُلُ الدَّفَعاتِ العصبيَّةَ من المُستقبِلاتِ في الجِلْد، وأعضاءِ الحِسّ، والأعضاءِ الداخليَّةِ إلى الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيِّ - وأليافًا مُحرِّكة (صادِرة)، تَنقُلُ الإشاراتِ من الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيِّ إلى عضلةٍ أو غُدَّة.






صورة مجهرية ضوئية × ٤٠

### عَصَبٌ رئيسيّ

يُبيِّنُ هذا المقطعُ المُستعرِضُ العصبَ الإسْكيَّ (الوَرْكيّ) بِحُزَمِهِ المُتعدِّدة. وهذا العصبُ هو الأثخنُ في الجسم، ويبلغُ قُطْرُه ٢ سم عند بُروزِه من الحَبْلِ (النُّخاع) الشَّوكيّ. وتُغذِّي (أي تُزوِّدُ بالأعصاب) فروعُ هذا العصبِ العضلاتِ والجِلْدَ في الرِّجْل.

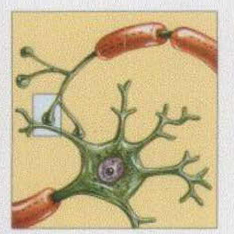
# سُلوكُ العَصَبونات

يَنْبغي أنْ تُسْتحَثَّ العَصَبوناتُ بِمُنَبِّهٍ كَي تُنْتِجَ دَفَعاتٍ عَصَبِيَّةً كَهْربائيَّة. وهٰذا المُنَبِّهُ يُمكِنُ أن يكونَ أيَّ شيءٍ، داخِلَ الجِسْم أو خارجَه، بِمَقْدورِهِ ٱستِثارةُ ٱستِجابةٍ جَسَديَّةٍ أو نَفْسانيَّة. وتُدعى قُدرةُ العَصَبونِ على الِاستِجابة لِمُنَبِّهٍ الِاستِثاريَّة. وقد تُحتبَسُ الدَّفعاتُ العصبيَّةُ الكهربائيَّة أو تُكبَتُ بفِعل العقاقيرِ وأحيانًا بفِعل النّاقِلات العصبيَّةِ التي تُطلِقُها مَحاويرُ بعضِ العَصَبونات.

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالشّرايةِ الإلكترونيّة × ١٤٠٠٠

**الفَلَحُ المَشْبَكيّ**

تَحْتشِدُ كيساتٍ حُوَيصِليّةٍ دقيقةٍ، تَحوي بعضَ الكيماويّات، على مَقْرُبةٍ من الفَلَحِ المَشْبَكيِّ القَنَويِّ الشَّكْل بينَ مِحْوارٍ (مُبيَّنٌ بالأصْفَر) ولِيفَةٍ عَضليّة (بالأحْمَر).



**المَشْبَك**

نُقطةُ الِاتِّصال هٰذه (أعلاه، ومُكَبَّرة في الصورة المُقابلة) بين عَصَبونَين تَشْمَلُ الكُعَيْرةَ المَشْبَكيّة، والفَلَحَ المَشْبَكيّ، والمَوقعَ المُسْتَهْدَفَ (في العَصَبون الآخرِ أو في لِيفةٍ عَضليّة).

## المَشْبَك

لإثارةِ العَصَبون (الخليّةِ العَصبيّة) يَنبغي أنْ يُحَوِّلَ المُنَبِّهُ الشِّحْنةَ الكهربائيّة، على داخلِ غشائِها، من سالبةٍ إلى مُوجبة. فبذلك، تَسْري الدَّفعةُ العَصبيّةُ على طُولِ المِحْوار إلى كُعَيْرةٍ (عُجَيْرةٍ) مَشْبَكيّةٍ حيث تَسْتثيرُ إطلاقَ النّاقلاتِ العَصبيّةِ الكيماويّة التي تَنْتشِرُ عَبْرَ المَشْبَك إلى غُصَيْناتِ العَصَبونِ التالي مُثيرةً بِدَورِها دَفْعةً عَصبيّة.

**كُعَيْرةٌ (عُجَيْرة) مَشْبَكيّة**

كُلُّ كُعَيْرةٍ في نهايةِ لِيفةٍ مِحْواريّةٍ طَرَفيّةٍ تَقعُ على مَقْرُبةٍ من جِسْم العَصَبون، أو مِن مَحاويرِه أو تَغَصُّناته، أو مِن كُعَيْرةٍ مَشْبَكيّةٍ أُخرى، أو مِن لِيفةٍ عَضَليّة.

**لِيفةٌ مِحْواريّة طَرَفيّة**

**خُيُوطٌ عَصبيّة**

هٰذه الخُيوطُ تعمَلُ كسِقالاتٍ مَنْصوبةٍ تُساعِدُ الخليّةَ العَصبيّةَ في ٱكتِسابِ شَكْلِها.

**غِشاءُ الخليّة**

هٰذا الغِشاءُ يَنْقُلُ الدَّفَعاتِ الكهربائيّة بعيدًا عن جِسْم الخليّة.

**أُنَيْبيباتٌ صُغْرِيّة**

يُعْتقَدُ أنَّ هٰذه التراكيبَ تُساعِدُ في نَقْلِ جُزَيْئاتِ النّاقِلاتِ العَصبيّة (الكيماويّة) إلى الغِشاءِ المَشْبَكيّ.

**حُوَيْصِلاتٌ مَشْبَكيّة**

هٰذه الكُيَيْساتُ تَحوي جُزَيْئاتِ النّاقِلات العَصبيّة. وهي تُجْذَبُ نحوَ الفَلَحِ المَشْبَكيِّ بفِعْلِ أيُوناتِ الكالسيوم.

**مُتَقَدِّرة**

**جُزَيْئاتُ النّاقِلاتِ العَصبيّة**

تُطْلَقُ هٰذه الجُزَيْئاتُ الكيماويّة مِن الحُوَيْصِلات إلى داخِلِ الفَلَحِ المَشْبَكيّ، حيثُ تُؤَثِّرُ في انتِقال الدَّفَعاتِ العَصبيّة.

**مَواقِعُ مُسْتَقْبِلة**

تَتَّحِدُ النّاقِلاتُ العَصبيّةُ بالمُسْتَقْبِلات البروتينيّة على غِشاءِ الخليّة المُسْتَهدَفة؛ فيَغدو هٰذا الغِشاءُ نَفُوذًا (مُنفِذًا) لأيُوناتٍ مُعَيَّنة.

**فَلَحٌ مَشْبَكيّ**

**قَنَواتٌ غِشائيّة**

تَحْدُثُ الِاستِثارةُ عندما يكونُ قد مَرَّ، عَبْرَ قَنَواتٍ في الغِشاءِ الخَلَويّ، عددٌ كافٍ مِن أيُوناتِ الصُّوديوم المُوجِبة (ص+) لِتَحويل الشِّحْنةِ على داخِلِ غِشاءِ الخليّة من سالبةٍ إلى مُوجِبة.

**غِشاءُ الخليّة المُسْتَهْدَف**

## إرسالُ دَفْعةٍ عَصبيَّة

المُسْتَوى الذي يَبْدأُ عِندَهُ المُنَبِّهُ بِنَقْلِ دَفْعةٍ كهربائيَّة يُسَمَّى العَتَبَةَ أو المَشْرِف. فإذا كان المُنَبِّهُ ضعيفًا جِدًّا، أو دُونَ العَتَبة، تكونُ الإستِجابةُ في الغِشاءِ مَوْضِعيَّةً وقصيرةَ الأمَدِ جِدًّا. أمّا عِنْدَ بُلُوغ العَتَبةِ أو تجاوُزِها، فإنَّ الدَّفْعةَ الكهربائيَّة تَسْري عَبْرَ كامِلِ طُولِ اللِّيفةِ العَصبيَّة. وقد تَتَغَيَّرُ سُرعةُ الانتِقال بِتَغَيُّرِ أحوالِ الألياف العَصَبيَّة. فهي أكثرُ بُطئًا في الأليافِ الباردة (المُبَرَّدةِ بالجليد لِتَخْفيفِ الألَم مثلًا) والرفيعةِ الضئيلةِ القُطْرِ والعَديمةِ الأغمادِ النُّخاعينيَّة (المَيَلينيَّة).

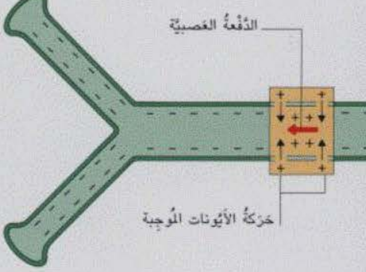
غِشاءُ الخليَّةِ الداخليّ ذو شِحْنةٍ سالِبة

جِسْمُ الخليَّة

مِحْوار

كَعابِرُ (أو عُجَرٌ) مَشْبَكيَّة

**١** في حالةِ «السُّكون» - أي عندما لا تَقُومُ العَصَبونُ بنَقْل دَفْعةٍ عَصبيَّة - تَنْشُرُ أيُوناتُ الصوديُوم المُوجِبةُ (ص+) من داخِلِ الغِشاءِ الخَلَويّ إلى خارِجِه، بِجُهدِ النقلِ الفاعليِّ الطاقيّ؛ لإعادةِ جَعْلِ غِشاءِ الخليَّةِ الدّاخليِّ سالِبَ الشِّحْنةِ استِعدادًا لِنَقْلِ دَفْعةٍ تالية.




**٢** الأيُوناتُ المُوجِبةُ الشِّحْنةِ في السائِلِ خارِجَ الغِشاء، عِنْدَ استِثارتِها بدَفْعةٍ عَصبيَّة، تَعْبُرُ الغشاءَ الخَلَويَّ إلى داخِلِ الخليَّة. وفي مواقِعِ العُبورِ هٰذه، تتحَوَّلُ الشِّحْنةُ الكهربائيَّةُ على غِشاءِ الخليَّة الداخليّ، من سالِبةٍ إلى مُوجِبة.



تَتَحَرَّكُ الأيُوناتُ المُوجِبةُ إلى خارِجِ الغِشاء

تَدخُلُ الأيُونات المُوجِبةُ القِطعةَ التالية من المِحْوار

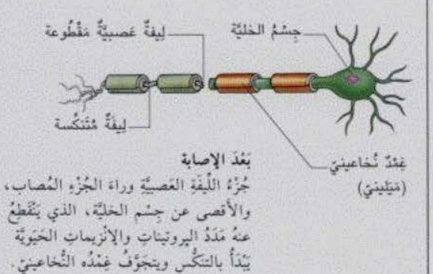
**٣** هٰذا الانعِكاسُ المُوَضَّعُ لِلشِّحْنةِ عَبْرَ الغِشاءِ يَنْشُرُ تغيُّراتٍ مُماثِلةً في القِطعة التاليةِ من الغِشاء؛ فيَسْتَمِرُّ انطِلاقُ الدَّفْعةِ الكهربائيَّة على طُولِ المِحْوار. ومع انطِلاقِ الدَّفْعة في مَسارِها تعودُ القِطعُ السابِقةُ من الغِشاءِ إلى وَضْعِها الأصليّ - سالِبةَ الشِّحْنةِ من الداخِل.

**٤** الدَّفْعةُ وَصلَتْ إلى الفَلَحِ المَشْبَكيّ. في الصُّورةِ المِجْهريَّة المُقابِلة تُشاهَدُ الأليافُ الطَّرَفيَّةُ المُتفَرِّعةُ لِمِحْوار عَصَبون مُحَرِّك (باللَّون القَرَنفليّ). هٰذه الأليافُ تَنْتهي بكَعابِرَ مَشْبَكيَّةٍ مُلازِةٍ لِألياف عَضَلٍ هَيْكليّ (باللَّوْن الأحمر). عندَ انطِلاقِ النّاقِلِ العَصَبيِّ من حُوَيْصِلاتِ الكُعبرةِ المَشْبَكيَّة، فإنّه يَعْبُرُ الفَلَحَ المَشْبَكيَّ ويَسْتَثيرُ الأليافَ العَضليَّةَ لِتتقلَّص.

صورةٌ مِجْهريَّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٩٠٠

## التَّجَدُّد

الأليافُ العَصَبيَّةُ المُحيطيَّةُ المُنْهَصِرةُ أو المَقطوعةُ جُزْئيًّا يُمكِنُها التجَدُّدُ بِبُطْءٍ إذا بَقيَ جِسْمُ الخليَّةِ والقِطَعُ المُجَوَّفةُ لِلغِمْدِ النُّخاعينيِّ سالمةً. لكنَّ هٰذا التجَدُّدَ لا يَحْدُثُ في إصاباتِ أعصابِ الدِّماغ أو الحَبْلِ الشَّوكيّ - إذ إنَّ ألْيافَ الأعصابِ المُصابةَ فيهِما تُغَلَّفُ بنَسيجٍ نَدَبيٍّ فقَطْ.




### بَعْدَ الإصابة

جُزْءُ اللِّيفَةِ العَصبيَّةِ وراءَ الجُزْءِ المُصاب، والأقصى عن جِسْم الخليَّة، الذي يَنْقَطِعُ عنهُ مَدَدُ البروتيناتِ والإنْزيماتِ الحَيَويَّة يَبْدَأُ بالتَّنكُّسِ ويتجَوَّفُ غِمْدُه النُّخاعينيّ.




### مُحاوَلةُ رَأب

يَنْتَشِرُ الجزءُ السليمُ من جِسْم العَصَبون نَماءَ عِدَّةِ فُروعٍ عَصبيَّة في القِسْم المُتَبَقِّي من اللِّيفةِ العصبيَّة. وقد يَحْدُثُ أن يَجِدَ أحدُ هٰذه الفروعِ طريقَهُ عَبْرَ الغِمْدِ النُّخاعينيّ السَّليمِ والخالي.




### ليفةٌ عَصَبيَّة مُتجدِّدة

تَنْمو الليفةُ العَصَبيَّةُ الجديدة بِسُرعةِ ١,٥ ملم في اليوم تقريبًا حتى تستعيدَ اتِّصالَها السّابق. وتاليًا تَسْتعيدُ نشاطَها الوظيفيَّ والحِسّيَّ بِبُطْءٍ، فيما تَنْدَثِرُ الفروعُ العَصبيَّةُ الأخرى غيرُ المُسْتَعْمَلة.

### الكَبْت



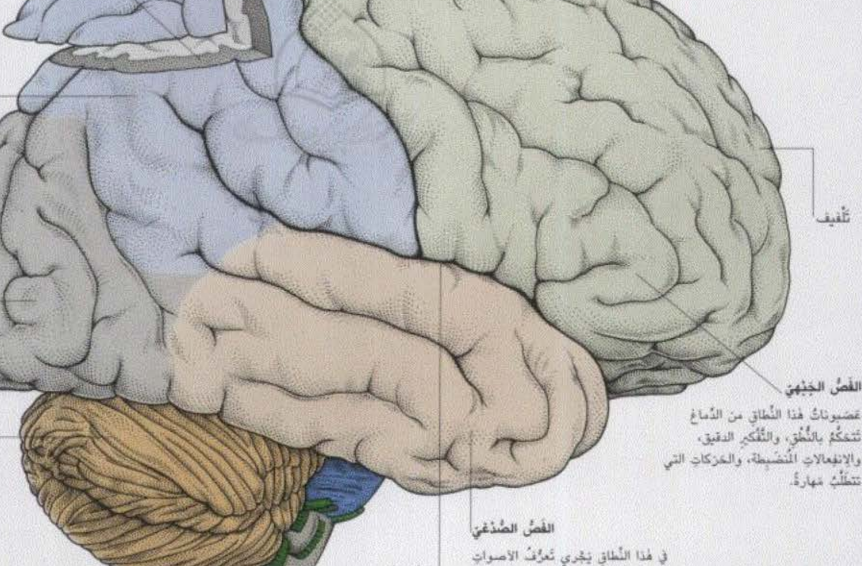
في أثناءِ كَبْتِ أو احتِباس الدَّفَعات الكهربائيَّة، قد تُفْتَحُ القنواتُ الحَسّاسةُ لِأيُوناتِ الكلوريد أو البوتاسيُوم بَدَلَ القنواتِ الحسّاسَةِ لأيُونات الصُّوديُوم. فتَفَلَّتُ أيُوناتُ البوتاسيُوم المُوجِبة (بو+) من الخليَّةِ المُسْتهدَفة، أو تتغَلْغَلُ أيُوناتُ الكلوريد السّالبة (كل-) في غِشائها الخَلَويّ. وفي كِلا الحالَيْن، تَبْقى الشِّحْنةُ داخِلَ غِشاءِ الخليَّةِ المُسْتَهْدَفةِ سالِبةً؛ فلا يُمكِنُ حِينئِذٍ استِثارةُ العَصَبون وبالتالي تُكْبَتُ الدَّفْعةُ العَصَبيَّة.

# الدِّماغ - ١

يَرقُدُ الدِّماغُ في تَجْويفِ الجُمْجُمة، ويضُمُّ أكثرَ من ١٢ بِلْيون عَصَبونٍ وَ٥٠ بليون خليَّةٍ دِبْقيَّة داعِمة؛ لكنَّ وزنَهُ في المُعدَّل لا يتجاوَزُ ١,٤ كغ. وهو، بمُشارَكة النُّخاعِ الشَّوكيِّ، يُراقِبُ ويُنظِّمُ العديدَ من العَمليَّاتِ الجَسَديَّة اللّاشعوريَّة، كسُرعة (خَفَقان) القَلْب، كما يُنَسِّقُ مُعْظَمَ الحَرَكات الإراديَّة. والمِيزةُ الجَوهريَّةُ لِلدِّماغ أنَّه مَرْكزُ الوَعْي وَجميعِ الوَظائفِ الذِّهْنيَّة المُختلِفةِ التي تُتِيحُ للكائنِ البَشَريِّ قُدُراتِ التَّفكيرِ والتَّعَلُّمِ والإبْداع.

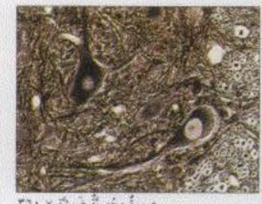
**نِصْفا الدِّماغ**
يُرى من أعلى الدِّماغِ شَقٌّ طولانيٌّ يَقْسِمُه إلى نِصْفَيْن يُسَمَّيان نِصْفَي كُرةِ الدِّماغ، يتَّصلانِ داخليًّا بِواسطةِ الجِسْمِ الثَّفَنِيّ.

**بِنْيةُ الدِّماغِ الخارجيَّة**
أكبَرُ أقسامِ الدِّماغِ هو المُخُّ الذي يتَميَّزُ بسَطْحٍ كثيرِ الطيّاتِ بِنَسَقٍ تَطَوٍّ يَختلِفُ من شَخْصٍ لآخَر. وتُدعى مَيازيبُ (أخاديد) السَّطحِ الضَّحْلةُ أثلامًا، والعَميقَةُ منها شُقوقًا. وتُحدِّدُ الشُّقوقُ وبَعضُ الأثلامِ الكبيرة نُطُقًا وَظيفيَّةً مُعَيَّنةً تُدعى فُصوصًا؛ أمّا الحيُودُ (الحروفُ المرتفعة) المُتمعّجةُ على سَطحِ الدِّماغ فتُدعى التّلافيفَ.






**شَجَرةُ الحَياة**
تُبيِّنُ الصورةُ المُقابِلةُ مَقطعًا ناصِفًا عَبْرَ المُخَيخ - المُؤلَّفِ من أليافٍ عَصَبيّةٍ نُخاعيّةٍ (مَيَلينيّة) كثيرة. وهٰذا النَّسَقُ المُمَيّزُ الشَّجريُّ الفرعُ يُكسِبُ هٰذا الشَّكلَ اسمَ «شَجرة الحياة».

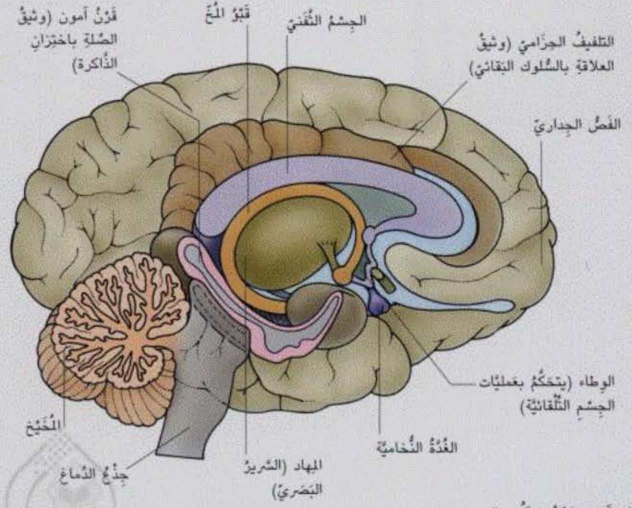


صورةٌ مِجْهريّةٌ ضَوئيّةٌ × ٣٦٠

**خلايا القِشْرةِ المُخّيّة**
شَبَكةُ العَصَبوناتِ المُعقّدةُ التي تُؤلِّفُ القِشْرةَ المُخّيّةَ تُعزِّزُ الوظائفَ الذِّهنيّةَ الرَّفيعةَ المُستَوى كالذّاكرةِ وتأويلِ الدَّفَعاتِ الحِسّيّة.

### بِنَى الدّماغ الداخليّة

يَقعُ المِهادُ (السريرُ البَصَريّ) في وَسَطِ الدّماغ بينَ الوِطاء والجِسْمِ الثَّفَنيّ، ويَعمَلُ كمُرَحِّلٍ ومُنَسِّقٍ لِلمعلوماتِ الحِسّيّةِ والاِستِجابيّةِ الوَارِدةِ إلى الدّماغ والصّادرةِ عنه. ويُحيطُ بالمِهاد مجموعةٌ من البِنَى، تُدعى الجِهازَ الحُوفيّ، وثيقةُ العلاقةِ بالسُّلوكِ البَقائيّ وبالاِنفِعالاتِ العاطفيّة، كالغَضَبِ والخَوْف. ويَرتبطُ وثيقًا بالجهازِ الحوفيّ جُزْءُ الدّماغِ المَعروفُ بالوِطاء (تحتَ المِهاد) الذي يتحَكَّمُ بمُجْمَلِ العَمليّاتِ الجَسَديّةِ التلقائيّة.

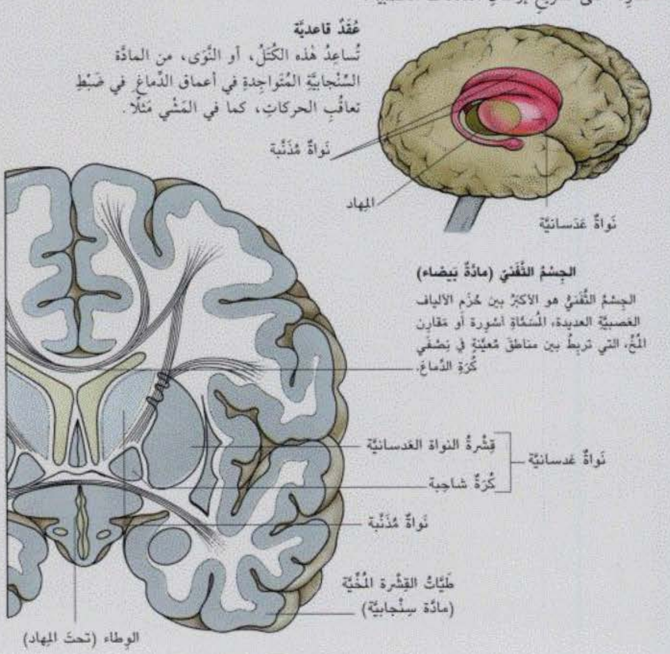



### المادّتانِ السِّنجابيّةُ والبَيضاء

تتألّفُ المادّةُ السّنجابيّةُ في الدّماغِ من مَجموعاتٍ من أَجْسام العَصَبونات؛ أمّا المادّةُ البَيضاء فتتألّفُ أساسًا، منَ المَحاوِرِ أو الألْيافِ العَصبيّةِ النُّخاعينيّةِ الأغماد المُمتَدّةِ من أجسامِ العَصَبونات. وتعمَلُ أغمادُ النُّخاعِينِ الدُّهنيّةُ العازِلةُ على تَسْريعِ إرسالِ الدَّفَعات العَصَبيّة.

#### عُقَدٌ قاعديّة

تُساعِدُ هٰذه الكُتَلُ، أو النُّوَى، من المادّةِ السِّنْجابيّةِ المُتَواجِدةِ في أعماقِ الدّماغِ في ضَبْطِ تعاقُبِ الحركاتِ، كما في المَشْيِ مَثَلًا.

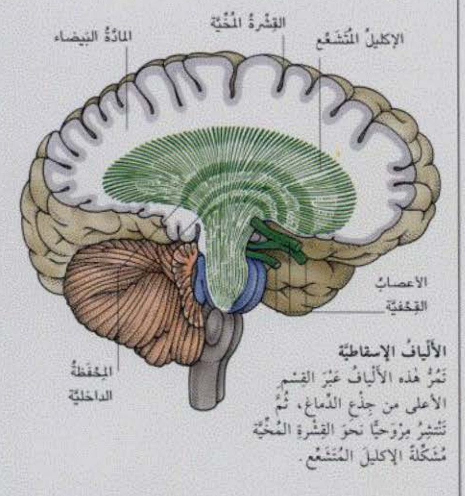



#### الجِسْمُ الثَّفَنيّ (مادّةٌ بَيضاء)

الجِسْمُ الثَّفَنيّ هو الاكبَرُ بين حُزَمِ الالياف العَصبيّةِ العديدة، المُسَمّاةِ اشورة أو مَقارِن المُخّ، التي تربطُ بين مناطقَ مُعيَّنةٍ في نِصْفَي كُرَةِ الدّماغ.

### أربطةٌ عَموديّة

ألْيافٌ نُخاعينيّةٌ مُنتظمةٌ، في ما يُعرَفُ بالسُّبُلِ أو المَسالِكِ الإسقاطيّة، تَنْقُلُ الدَّفَعاتِ العَصبيّةَ، ذَهابًا وإيابًا، من النُّخاعِ الشَّوكيّ ومناطقِ الدّماغ السُّفْليّةِ إلى القِشْرة الدّماغيّة. وتَمُرُّ هٰذه السُّبلُ العَصبيّةُ عَبْرَ حَلْقةِ اتّصالٍ، هي حُزْمةٌ مُتراصّةٌ من الألْياف، تُدعى المِحفظةَ الداخليّة، ثُمّ تَتقاطَعُ مع الجِسْم الثَّفَنيّ.

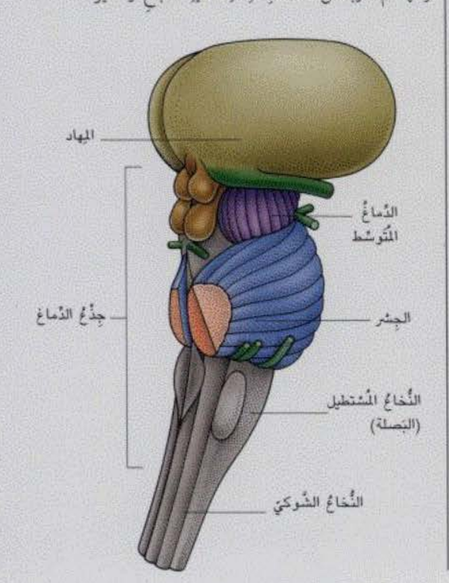



#### الألْيافُ الإسقاطيّة

تَمُرُّ هٰذه الألْيافُ عَبْرَ القِسْمِ الأعلى من جِذْعِ الدّماغ، ثُمَّ تَنْتَشِرُ مِرْوَحيًّا نحوَ القِشْرةِ المُخّيّة مُشَكِّلةً الإكليلَ المُتَشَعِّع.

### المِهادُ وجِذْعُ الدّماغ

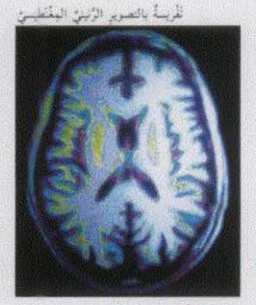
المِهادُ (السّريرُ البَصَريّ) هو مَحطّةُ تَرْحيلٍ تُصَنِّفُ وتُؤَوِّلُ الإشاراتِ العَصبيّةَ الحِسّيّةَ وتُوَجِّهُها، جَيْئةً وذَهابًا، من الدّماغِ المُتوَسِّط والنّخاعِ الشّوكيّ إلى القِشْرةِ المُخّيّةِ ومناطقِ المُخِّ المُختَصّة. تَحْوي جِذْعُ الدّماغِ مَراكِزَ تَنْظيميّةً لِوظائفَ مُتعَدِّدةٍ حَيَويّةٍ لِلبَقاء - تشمَلُ خَفَقانَ القَلْبِ والتَّنَفُّسَ وضغطَ الدّم والهَضْمَ، وبعضَ الأفعالِ الاِنعِكاسيّةِ كالبَلْعِ والتَّقَيُّؤ.



# الدِّماغ - ٢

يَطْفُو نَسيجُ الدِّماغِ الطَّرِيُّ في وَسَطٍ مائيٍّ داخِلَ غِلافِ الجُمْجُمة العَظْميّ. يَتكوَّنُ هٰذا السَّائلُ العديمُ اللَّوْن، والمعروفُ بالسَّائل المُخِّيِّ الشَّوكيِّ، داخِلَ بُطَيْناتِ (حُجُراتِ) الدِّماغ، ويَتَجَدَّدُ من أرْبع إلى خَمْسِ مرَّاتٍ في اليوم. وهو يَحْوي الغلوكوزَ والپروتينات، التي تُوَفِّرُ الطاقةَ لِعَملِ خلايا الدِّماغ، بالإضافة إلى الخلايا اللِّمْفيَّةِ الواقِيَة من الخَمَج. وهكذا فإنَّ هٰذا السَّائلَ يَقي الدِّماغَ والنُّخاعَ الشَّوكيَّ ويُغَذِّيهما أثناءَ سَرَيانِه حَوْلَهما.

تَقْريسةٌ بالتصوير الرَّنينيّ المِغْنَطيسيّ



**مَنظرٌ لِلبُطَيْنَينِ الجانِبيَّيْن**
لِكُلٍّ من البُطَيْنَيْنِ الجانبيَّيْن (واحدٍ في كُلٍّ من نِصْفَي كُرَةِ الدِّماغ) قَرنان - أماميٌّ وآخَرُ أطولُ خلفيٌّ - يَمتدّانِ من وَسَطِ الدِّماغ؛ فيَبْدو البُطَينانِ من عَلُ بالشكلِ الذي تَراهُ في وَسَط المَقطعِ أعلاه.

**موقِعُ إنتاجِ السَّائل (الضَّفائر المَشيميَّة)**
يُنْتَجُ السَّائلُ المُخِّيُّ الشَّوكيُّ في تَحشُّداتٍ من الأوعيةِ الشَّعْريّةِ الرقيقةِ الجُدران، تُدعى الضَّفائرَ المَشيميّة، التي تُبطِّنُ جُدرانَ البُطَيْنات.

**إتِّجاهُ سَريانِ السَّائل**
يَسْري السَّائلُ من البُطَيْنَيْنِ الجانبيَّيْن إلى البُطَيْنَيْنِ الثالثِ والرَّابع. ثُمَّ يَسْري صُعُدًا نحو قَفا الدِّماغ، ويَهْبِطُ دائرًا حَوْلَ النُّخاعِ الشوكيّ، ثُمَّ يَصْعَدُ ثانيةً نحوَ مُقدَّمِ الدِّماغ (أُنظُر الأسْهُم).

**موقِعُ إعادةِ الإمتِصاص (تَحبُّباتٌ عَنكبوتيّة)**
بَعْدَ دَورانِ السَّائلِ المُخِّيِّ الشَّوكيِّ حَوْلَ الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيِّ يُعادُ امتِصاصُه إلى الدَّمِ عَبْرَ تحبُّباتٍ عَنكبوتيّة، تَنْتَأُ من الطبقةِ العنكبوتيّةِ لِلسُّحايا، وتتَّصِلُ بالأوردةِ عن طريقِ الجَيْبِ الوَريديّ.

بُطَيْنٌ جانِبيٌّ (وَحشيٌّ)

الجَيْبُ الوَريديّ

الأُمُّ الجافِيَة

الجُمْجُمة (القِحْف)

## وسائلُ حِمايةِ الدِّماغ

قد تَتكسَّرُ عِظامُ الجُمْجُمةِ الصُّلبةُ بخَبْطةٍ عَنيفةٍ تتجاوزُ قُوَّةَ احتِمالِها؛ لكِنَّ السَّائلَ المُخِّيَّ الشَّوكيَّ، داخِلَ الجُمْجُمة، قادِرٌ على امتِصاصِ صَدَماتِ القُوى الميكانيكيَّةِ المُفْرِطةِ وتَبديدِها كَيلا تُحدِثَ إصاباتٍ خطيرةً للدِّماغ. وتُوَفِّرُ التحاليلُ الكيماويَّةُ لِمُقَوِّماتِ السَّائل، وضَغْطُ سَرَيانِه، مؤشِّراتٍ ودلائلَ حَيَويَّةً لتَشْخيص الكثيرِ من أمراضِ وأضطِرابات الدِّماغِ كالتِهاباتِ السَّحايا.

البُطَيْنُ الثالث

البُطَيْنُ الرَّابع

المُخَيْخ

النُّخاعُ (الحَبْلُ) الشَّوكيّ

القَناةُ المَرْكَزيّة

**دَورانُ السَّائلِ حَوْلَ النُّخاعِ الشَّوكيّ**
يَسْري السَّائلُ، بمُساعدةِ الحَرَكاتِ الفَقاريّة، سفْلًا في القَناةِ المَرْكَزيّةِ على طولِ قَفا النُّخاعِ الشَّوكيّ ثُمَّ صُعُدًا على طُولِ الحَبْلِ الشَّوكيّ.

**حُجُراتٌ مَليئةٌ بالسَّائل**
يَنْصَرِفُ السَّائلُ المُنتَجُ في البُطَيْنَيْنِ الجانبيَّيْن إلى البُطَيْنِ الثالث عن طريقِ ثُقْبةٍ بينْ بُطَيْنيّة، على مَقْرُبةٍ من المِهاد. ثُمَّ يَسْري عَبْرَ المَسالِ المُخِّيِّ ويَصُبُّ في البُطَيْنِ الرَّابع، الواقِعِ في مُقَدَّمِ المُخَيْخ. ويُعَزِّزُ هٰذا السريانَ (الدَّوران) نَبَضاتُ الشَّرايينِ المُخِّيَّة.

ثُقْبةٌ بينْ بُطَيْنيّة

بُطَيْنانِ جانبيّان

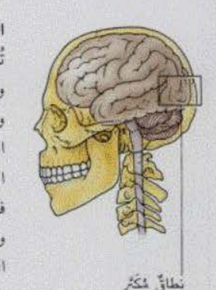
البُطَيْنُ الثالث

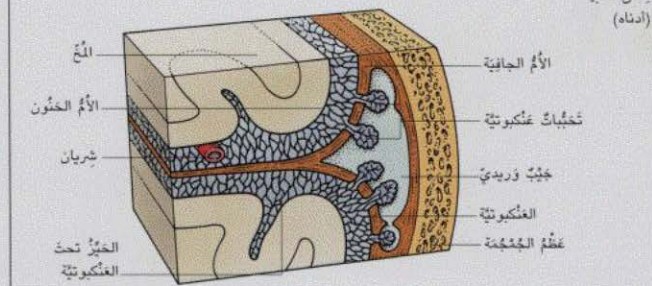
المَسالُ المُخِّيّ (مَسالُ سِلْڤيُوس)

البُطَيْنُ الرَّابع

## السّحايا

تُغطّي الدّماغَ ثلاثُ طَبَقاتٍ تُعرَفُ بالسّحايا. الطبقةُ الخارجيّة، وتُدعى الأمَّ الجافية، تُبطِّنُ داخِلَ الجُمجُمة، وتَحوي أوردةً وشَرايينَ تُغذّي العِظامَ القِحْفيّةَ (عظامَ الجُمجُمة). وتتألّفُ الطَّبَقةُ الوُسْطى، وتُسمّى العَنكبوتيّة، من نَمَطٍ من النّسيجِ الضّامّ الأوتَرِ المَرِن. أمّا الطبقةُ الداخليّةُ، وتُسمّى الأمَّ الحَنُونَ، فتَلْتصِقُ بسَطحِ القِشْرةِ الدّماغيّة. ويَفصِلُ بينَ الأمِّ الحَنُون والعَنكبوتيّةِ الحَيِّزُ تحتَ العَنكبوتيّة، الذي يَحْوي السّائلَ المُخّيَّ الشّوكيَّ بالإضافةِ إلى أوعيةٍ دَمويّة.




## مَدَدُ الدَّمِ إلى الدّماغ

رُغْمَ أنَّ الدّماغَ يؤلّفُ قُرابةَ ٢ بالمئة فقطْ من وَزْنِ الجِسْم، فإنّه يَتَطلّبُ ٢٠ بالمئة من مُجْملِ دَمِ الجِسْم. يَحْمِلُ الدَّمُ إلى الدّماغِ الأكسجينَ والغلوكوز، وبدونِ هاتَينِ المادّتَينِ الضروريّتَينِ تتردّى وظائفُ الدّماغ بسُرعة، وقد يَعقُبُ ذلك دُوارٌ وتَشَوُّشٌ وفَقْدٌ لِلوَعْي. وفي حالِ استمَرَّ الحِرمانُ من الأكسجين، ما بينَ ٤ إلى ٨ دقائق، فالنتيجةُ هي العطَبُ الدّماغيُّ أو المَوْت.



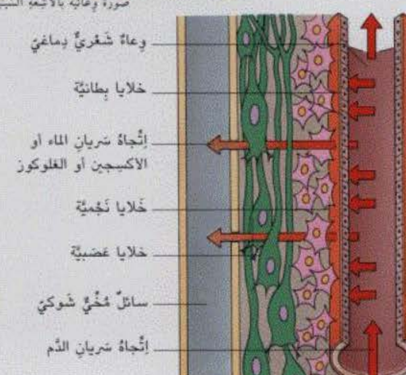
صورةٌ وِعائيّةٌ بالأشِعّةِ السّينيّة

### الشّرايينُ التي تُمِدُّ الدّماغَ بالدّم

يتّحِدُ شِريانانِ أماميّان وآخرانِ خَلْفيّان في قاعدةِ الدّماغ، لتأليفِ حَلْقةٍ شِريانيّةٍ تُدعى دائرةَ وِلِيس. وتقومُ الأوعيةُ الدمويّةُ المُتفرّعةُ من هٰذه الدائرةِ بإمدادِ الدّماغِ بالدمِ المُؤكسَج.

### حاجِزٌ دِماغيٌّ دَمويّ

الشِّرْيانُ المُتحكَّمُ به لِلجُزَيئاتِ ضَروريٌّ لاستقرارِ الوظائفِ الدّماغيّة. فالخلايا البِطانيّةُ في جُدرانِ الأوعيةِ الشّعريّةِ تعمَلُ كحاجزٍ كتيمٍ تقريبًا يُعيقُ سَريانَ الموادّ. كذلك تلُفُّ الأوعيةَ الشّعريّةَ ألياف من العَصَبوناتِ الواقيةِ (الخلايا النجميّة). يُمكِنُ لِلجُزَيئاتِ الصّغيرةِ نِسْبيًّا، كجُزَيئاتِ الأكسجين والغلوكوز والماء، النفوذُ عَبْرَ هٰذا الحاجزِ الثّنائيِّ الطبقاتِ بسُهولة، لكِنَّ كثيرًا من العقاقيرِ والكيماويّاتِ الأخرى لا تستطيعُ اختراقَه مُطلقًا.

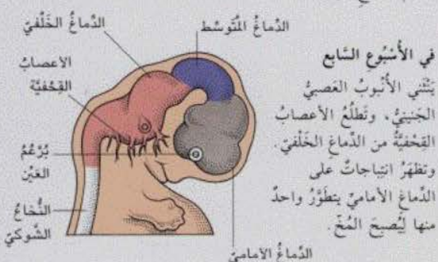



## تَنشُّؤُ الدّماغ

نَماءُ الدّماغِ هو الجُزْءُ الأهمُّ في الحياةِ الجَنينيّة - حيثُ يجري بسُرعةٍ تفوقُ سُرعةَ تَنشُّؤِ ونُمُوِّ أيِّ طَرَفٍ أو عُضْوٍ داخليّ. فمِن تحشُّداتٍ نسيجيّةٍ صَغيرةٍ تَنشأُ نُطُقٌ دِماغيّةٌ عاليةُ التّخَصُّصيّةِ الوظيفيّة.

### في الأسْبوعِ الثالث

يَتَنشأُ أنبوبٌ من النّسيجِ العَصبيّ على امتِدادِ قَفا الجَنين. وتتطوّرُ ثلاثةُ انتِباجاتٍ، تُدعى الحُوَيْصِلاتِ الأوّليّة، لِتكوّنَ أقسامَ الدّماغِ الرئيسيّة.

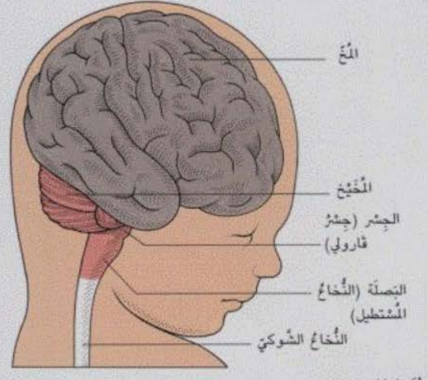



### في الأسْبوعِ السّابع

يَنْثني الأنبوبُ العَصبيُّ الجَنينيُّ، وتَطلُعُ الأعصابُ القِحْفيّةُ من الدّماغِ الخَلْفيّ. وتظهَرُ انتِباجاتٌ على الدّماغِ الأماميِّ بتطوُّرُ واحدٌ منها لِيُصبِحَ المُخّ.

### في الأسْبوعِ الحادي عَشَر

يَنفَصِلُ الدّماغُ الخَلْفيُّ إلى المُخَيْخِ والجِسْر (جِسْر ڤارولي) والنُّخاعِ المُستطيل (البَصَلة). ويتزايدُ نُمُوُّ الدّماغِ الأماميّ ويَبدأُ نُمُوُّ المُخِّ خَلفًا فوقَ الدّماغِ الخَلْفيّ.




### عِنْدَ الوِلادة

مع تَضَخُّمِ المُخِّ لِيُصبِحَ أكبَرَ أقسامِ الدّماغ، تَتطَوّى قِشْرةُ المُخِّ وتتلافُ بِنَمَطِ طَيٍّ فريدٍ مُتميِّزٍ في كُلِّ فَرْدٍ من البَشَر.

# النُّخاعُ الشَّوكيّ

النُّخاعُ الشَّوكيُّ حَبْلٌ يَبْلُغُ طُولُه قُرابةَ ٤٣ سم، ويَمتَدُّ من جِذْعِ الدِّماغ نُزولًا إلى مِنْطقةِ الظَّهْرِ القَطَنيَّةِ العَجُزيَّة. وهو أُسطوانيُّ الشَّكلِ قليلُ التفَلْطُح، لا يتعَدَّى قُطْرُه عَرْضَ إصبع على مَدى مُعظمِ طولِه، ثُمَّ يَسْتدِقُّ طرَفُه إلى ذَيلٍ خَيطيّ. ويتَّصلُ النُّخاعُ الشَّوكيُّ مع باقي الجِسْم بِـ ٣١ زَوجًا من الأعصابِ الشَّوكيَّة، يُرَحِّلُ بواسطَتِها المَعْلوماتِ المُستقبَلةَ عَبْرَها، حولَ بيئةِ الجِسْمِ الداخليَّة والخارجيَّة، إلى الدِّماغِ ومِنْه.

## بِنيةُ النُّخاعِ الشَّوكيّ

يتألَّفُ النُّخاعُ الشَّوكيُّ من نَمَطَيْن من الأنسِجة. فاللُّبُّ الداخليُّ هو مادَّةٌ سِنْجابيَّةٌ تتألَّفُ من أجسامِ العَصَبونات ومَحاويرَ عَديمةِ الأغمادِ النُّخاعينيَّة وخلايا دِبْقيَّة وأوعيةٍ دَمويَّة. ويَحْوي اللبُّ أيضًا أجسامَ العَصَبونات المُحرِّكةِ التي تُحدِثُ الحَرَكاتِ الإراديَّةَ والانعِكاسيَّةَ وتتحَكَّمُ بالوظائف الداخليَّة. وتتألَّفُ المادَّةُ البَيضاءُ الخارجيَّةُ من حُزَمِ المَحاوير النُّخاعينيَّة التي تُرَحِّلُ الدَّفَعاتِ العَصبيَّة من وإلى النُّخاعِ الشَّوكيّ ونُطُقٍ مُعَيَّنةٍ من الدِّماغ.

النُّخاعُ الشَّوكيّ

فِقْرات

أعصابٌ شَوكيَّة (نُخاعيَّة)

**مُرتكَزاتُ الأعصابِ الشَّوكيَّة**

تَسْري الأعصابُ الشَّوكيَّةُ عَبْرَ فَجَواتٍ بينَ الفَقارِ المُتَجاورةِ وتَدخُلُ قَفَا النُّخاعِ الشَّوكيِّ ومُقَدَّمَه كجُذورِ أعصابٍ شَوكيَّة.

قفا الجسم

حُزَمُ أَلياف عَصبيَّة

مادَّةٌ بيضاء

مادَّةٌ سِنْجابيَّة

**جِذْرُ عَصَبٍ حِسّيّ**

تَنْقُلُ الدَّفَعاتُ العَصبيَّةُ، عن الاحاسيسِ الجَسَديَّة، بواسطةِ أَلياف الأعصابِ الحِسّيَّة (التي تتلاءمُ لِتُشكِّلَ الجُذورَ الحِسّيَّةَ في قَفا النُّخاعِ الشَّوكيّ). ثُمَّ تَنْتقِلُ الدَّفَعاتُ العَصبيَّةُ إلى الدِّماغ عَبْرَ حُزَمِ الأَلياف العَصبيَّة.

**القَناةُ المَرْكَزيَّة**

يَملأُ السائلُ المُخّيُّ الشَّوكيُّ القَناةَ المَرْكَزيَّةَ ويُوَفِّرُ التغذيةَ لِلخلايا العَصبيَّة.

الشَّقُّ الأماميّ

**عُقْدةُ الجِذْرِ الحِسّيّ**

لِكُلِّ عَصَبٍ شَوكيٍّ عُقْدةُ جِذْرٍ حِسّيٌّ ظَهْرِيَّةٌ (خَلفيَّة) - هي تَحَشُّدٌ من أجسامِ الخلايا العَصبيَّة.

عَصَبٌ شَوكيّ

الأُمُّ الحَنُون

العَنْكَبوتيَّة

الأُمُّ الجافِيَة

**جِذْرُ عَصَبٍ مُحَرِّك**

تَنْبثِقُ من مُقدَّمِ النُّخاعِ الشَّوكيِّ حُزَمٌ من الأَلياف، تُدعى جُذورَ الاعصابِ المُحَرِّكة. هذه الأَليافُ العَصبيَّةُ المُحَرِّكةُ تَنْقُلُ الدَّفَعاتِ العَصبيَّةَ من الجُملةِ العَصبيَّةِ المَرْكَزيَّةِ إلى العَضَلاتِ الهَيْكليَّةِ الإراديَّةِ وإلى الأعصابِ التي تتحَكَّمُ بالعَمليّاتِ اللاإراديَّةِ كعَمليَّةِ الهَضْم.

**السَّحايا**

تَحْمي النُّخاعَ الشَّوكيَّ ثَلاثُ طَبَقاتٍ من النَّسيجِ الضّامِّ تُدعى السَّحايا. كما يُوَفِّرُ السائلُ المُخّيُّ الشَّوكيُّ؛ الدائرُ في الحَيِّزِ تحتَ العَنْكَبوتيَّة، حِمايةً إضافيَّة.

مُقَدَّمُ الجِسْم

الحَيِّزُ تحتَ العَنْكَبوتيَّة

## حِمايةُ النُّخاع الشَّوكيّ

النُّخاعُ الشَّوكيُّ مَحْمِيٌّ أساسًا بالفَقارِ العَظْميَّةِ لِلصُّلبِ وأَرْبِطَتِهِ الدَّاعِمة. كما يَحْميهِ أيضًا السَّائلُ المُخِّيُّ الشَّوكيُّ الدوَّارُ، الذي يعمَلُ كمُخمِّدِ صَدَمات، والحَيِّزُ فوقَ الجافِيَة، المُؤلَّفُ من طَبَقةٍ مُوَسِّدةٍ من الدُّهْنِ والنَّسيجِ الضَّامِّ والواقِعُ ما بينَ السِّمْحاقِ (الغِشاءِ الذي يُغَطّي العَظْمَ الفَقَارِيّ) والأُمِّ الجافِيَة (الطبقةِ الخارجيَّة للسَّحايا).

### اِمتِدادُ النُّخاع الشَّوكيّ

لا يُتابِعُ النُّخاعُ الشَّوكيُّ استِطالتَه، أثناءَ النمُوّ، كما تَفْعَلُ العِظامُ الشَّوكيَّة. لِذا فهو يَشْغَلُ فقَطْ أوّلَ ثُلُثَيْن من العَمود الفِقْري؛ ثُمَّ يَسْتَدِقُّ إلى خَيطٍ نَحيلٍ ذَيليِّ الشَّكل، يُدعى الخَيْطَ الإنتِهائيّ، يُغَطّيهِ العَجُزُ ويَحْميه.

المُخّ
الجُمْجمة (القِحْف)
المُخَيْخ
النُّخاعُ الشَّوكيّ
الخَيْطُ الإنتِهائيّ
العَجُز
عَصبٌ شَوكيّ

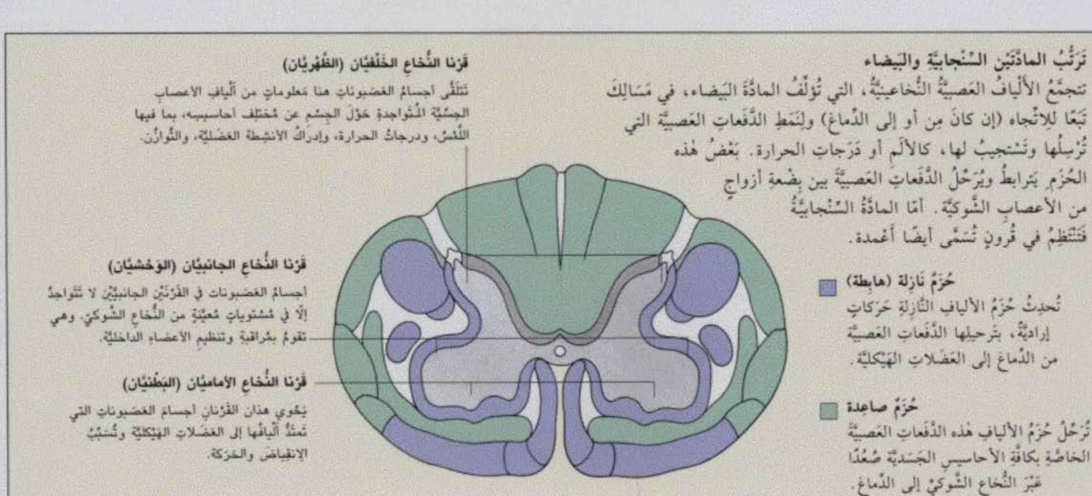
### مَقْطعٌ مُسْتَعرِض

يُبيِّنُ هٰذا المَقْطعُ المُسْتَعْرِضُ كيفَ يَسْتكِنُّ النُّخاعُ الشَّوكيُّ داخِلَ التَّجْويفِ العَظْميِّ لِفِقْرةٍ رَقَبيَّة. ورُغْمَ أنَّ الفِقْراتِ قد تَنْزاحُ من مَواقِعِها بِتحَرُّكِ جِذْعِ الجِسْم، فإنَّ النُّخاعَ الشَّوكيَّ يَظلُّ مَحْمِيًّا جيِّدًا.

### الحَيِّزُ فوقَ الجافِيَة

تُوَسِّدُ هٰذه المِنْطقةُ النُّخاعَ الشَّوكيَّ وتَضُمُّ شَبكةً من الألْيافِ العَصبيَّة والأوعيةِ الدَّمويَّة.

قَفا الجِسْم
الأُمُّ الحَنُون
سِمْحاق
الأُمُّ الجافِيَة
الحَيِّزُ تحتَ العَنْكبوتيَّة
النُّخاعُ الشَّوكيّ
جَذْرُ عصبٍ مُحَرِّك
العَنْكبوتيَّة
أَوْرِدة
سائلٌ مُخِّيٌّ شَوكيٌّ
جَذْرُ عصبٍ حِسِّيّ
عُقْدةُ جَذْرٍ حِسِّيّ
جِسْمٌ فِقْرِيّ
ثَقْبٌ لِمُرور شِريانٍ ووَريد
عُقَدُ جَذْرٍ عَصَبيّ
مُقَدَّمُ الجِسْم



### تَرَتُّبُ المادَّتَيْنِ السِّنْجابيَّةِ والبَيضاء

تتجمَّعُ الألْيافُ العَصبيَّةُ النُّخاعيَّةُ، التي تُؤلِّفُ المادَّةَ البَيضاء، في مَسالِكَ تَبَعًا لِلاتِّجاه (إن كانَ مِن أو إلى الدِّماغ) ولِنَمَطِ الدَّفَعاتِ العَصبيَّةِ التي تُرْسِلُها وتَسْتجيبُ لها، كالألَمِ أو دَرَجاتِ الحرارة. بَعْضُ هٰذه الحُزَمِ يَترابطُ ويُرَحِّلُ الدَّفَعاتِ العَصبيَّةَ بين بِضْعةِ أزواجٍ من الأعصابِ الشَّوكيَّة. أمّا المادَّةُ السِّنْجابيَّةُ فتَنْتَظِمُ في قُرونٍ تُسَمّى أيضًا أعْمِدة.

**حُزَمٌ نازِلة (هابِطة)**

تُحدِثُ حُزَمُ الأليافِ النّازِلةِ حَرَكاتٍ إراديَّةً، بتَرحيلِها الدَّفَعاتِ العَصبيَّةَ من الدِّماغِ إلى العَضَلاتِ الهَيكليَّة.

**حُزَمٌ صاعِدة**

تُرَحِّلُ حُزَمُ الأليافِ هٰذه الدَّفَعاتِ العَصبيَّةَ الخاصَّةَ بكافَّةِ الأحاسيسِ الجَسَديَّة صُعُدًا عَبْرَ النُّخاعِ الشَّوكيِّ إلى الدِّماغ.

**قَرْنا النُّخاعِ الخَلْفيّان (الظَّهْريّان)**

تَتلقَّى أجسامُ العَصَبوناتِ هنا مَعلوماتٍ من أليافِ الأعصابِ الحِسّيَّةِ المُتَواجدةِ حَوْلَ الجِسْمِ عن مُختلِفِ أحاسيسِه، بما فيها اللَّمْس، ودرجاتُ الحرارة، وإدراكُ الأنشِطةِ العَضَليَّة، والتَّوازُن.

**قَرْنا النُّخاعِ الجانبيّان (الوَحْشيّان)**

أجسامُ العَصَبونات في القَرْنَيْنِ الجانبيَّيْنِ لا تَتَواجدُ إلّا في مُستَوياتٍ مُعيَّنةٍ من النُّخاعِ الشَّوكيّ. وهي تقومُ بمُراقبةِ وتنظيمِ الأعضاءِ الداخليَّة.

**قَرْنا النُّخاعِ الأماميّان (البَطْنيّان)**

يَحْوي هذانِ القَرْنانِ أجسامَ العَصَبوناتِ التي تَمُدُّ أليافَها إلى العَضَلاتِ الهَيْكليَّة وتُسَبِّبُ الإنقِباضَ والحَرَكة.

# الأَعْصابُ المُحيطيَّة

تُناقِلُ الأَعْصابُ المُحيطيَّةُ المَعلوماتِ مِن وإلى الدِّماغ والنُّخاع الشَّوكيّ، كِلَيْهِما. تَتَلقَّى الأَلْيافُ الحِسِّيَّةُ في الأَعْصاب المُحيطيَّة المَعلوماتِ مِن العالَم الخارجيّ، والجِلْد، والأعضاءِ الدَّاخليَّة؛ بينما تستَهِلُّ الأليافُ المُحَرِّكةُ انقِباضَ العَضَلات الهَيْكليَّة. أمّا أليافُ الأعصابِ المُسْتقِلَّةِ فَتُنَظِّمُ الأعضاءَ والغُدَدَ الداخليَّة، وتَكْفُلُ حُسْنَ أدائها.



صورةٌ مِجْهريَّةٌ ضَوئيّة × ١٠

**العَصَبُ البَصَريّ**
تُبيِّنُ الصورةُ العَصَبَ البَصَريَّ عِنْدَ دُخولِه قَفا المُقْلَة. المِنْطقةُ البَيضاءُ هي الخِلْطُ الزُّجاجيُّ؛ وهو جِلٌّ (سائلٌ هُلاميّ) يَحْفَظُ شَكْلَ العَيْن؛ والطَّبَقةُ الغامِقةُ الحُمْرةِ هي المَشيميَّةُ الزَّاخِرَةُ بالأَوْعيةِ الدَّمويّة.

**العَصَبُ الشَّمِّيُّ (I)**
يَصِلُ التَّجْويفَ الأَنْفيَّ بمَراكزِ الشَّمِّ في الدِّماغ مُرحِّلًا إليها المعلوماتِ عن الرَّوائح.

**العَصَبُ البَصَريّ (II)**
يتألَّفُ كُلٌّ من عَصَبَي البَصَرِ من حُزمةٍ تضُمُّ حوالى مِلْيونِ لِيفةٍ عصبيَّة، تُرسِلُ الإشاراتِ البَصريَّةَ من شَبَكيَّةِ العَيْنِ إلى الدِّماغ.

**العَصَبُ الثُّلاثيُّ التَّوائم (V)**
يَحْوي كُلٌّ من فُروعِ هذا العَصَبِ الثُّلاثيّ أليافًا حِسّيَّةً تُرَحِّلُ الإشاراتِ من العَيْنِ والوَجْه والأَسْنان؛ كما يَحْوي أليافًا مُحرِّكةً تُعَصِّبُ (تُمِدُّ بالأعصاب) عَضَلاتِ المَضْغ. وتُعرَفُ هذه الفروعُ بالعينيّ والفَكّيّ العُلْويّ والفَكّيّ السُّفْليّ.

**الأعصابُ، مُحرِّك المُقْلة (III) والبَكَريّ (IV) والمُبْعِد (VI)**
هذه الأعصابُ الثَّلاثةُ تُنَظِّمُ الحَرَكاتِ الإراديَّةَ لِعَضَلات العَيْنَيْنِ والأَجْفان؛ وتتحكَّمُ أيضًا بِتَوسُّعِ الحَدَقَة (البُؤبؤ) وتغيُّراتِ العَدَسةِ التي تَحْدُثُ أثناءَ التَّبْئير.

**العَصَبُ الوَجْهي (VII)**
فُروعُ العَصَبِ الوَجْهيّ تُعَصِّبُ البَراعِمَ الذَّوقيَّة، وجِلْدَ الأُذُنِ الخارجيَّة، والغُدَدَ اللُّعابيَّةَ والدَّمْعيَّة. كما يتحكَّمُ هذا العَصَبُ بالعَضَلاتِ المُسْتخدَمةِ في التعابيرِ الوَجْهيَّة.

**العَصَبُ الدِّهْليزيُّ القَوْقَعي (VIII)**
تَنْقُلُ الأَلْيافُ الحِسّيَّةُ الدِّهْليزيَّةُ والقَوْقَعيَّةُ، لِفَرْعَي هذا العَصَب، المَعلوماتِ عن الأصواتِ والتَّوازُن، كما عن وَضْعةِ الرَّأس.

**العَصَبُ الشَّوكيُّ الإضافيّ (XI)**
يتحكَّمُ هذا العَصَبُ بِحَرَكاتِ الرَّأسِ والكَتِفَيْن. كما يُعَصِّبُ أيضًا عَضَلاتِ البُلْعومِ والحَنْجرة ويلعبُ دَوْرًا في إنتاجِ الأصواتِ المَنْطوقة.

**العَصَبُ اللِّسانيّ البُلْعوميّ (IX) والعَصَبُ تحتَ اللِّسان (XII)**
الأَلْيافُ المُحرِّكةُ لهذَيْن العَصَبَيْن وثيقةُ الصِّلةِ بعمليَّةِ البَلْع؛ في حينِ تُرَحِّلُ أليافُهما الحِسّيَّةُ المعلوماتِ عن الذَّوقِ واللَّمْسِ والحرارة من كِلا اللِّسانِ والبُلْعوم.

**العَصَبُ المُبْهَم (أو الجوّال) (X)**
تتحكَّمُ الأليافُ الحِسّيَّةُ والمُحرِّكةُ والمُستقِلَّةُ لِلعَصَبِ المُبْهَم (الجوّال أو التّائه) في العديدِ من الوظائفِ الجَسَديَّةِ الحَيَويَّة، بما فيها ضَرَباتُ القَلْبِ وتكوينُ حَمْضِ المَعِدة.

### الأَعْصابُ القِحْفيَّة

يَصْدُرُ من السَّطْحِ التَّحْتيِّ لِلدِّماغ ١٢ زوجًا من الأعصابِ القِحْفيَّة، وهي تقومُ بِوَظائفَ حِسّيَّةٍ وَ/أو مُحرِّكةٍ - بخاصَّةٍ في مِنْطقتَي الرَّأسِ والعُنُق. والأعصابُ التِّسْعةُ منها، ذات غالبيَّةِ الأليافِ المُحَرِّكة، تَحْوي أيضًا أليافًا مُستقِلَّةً عميقةَ الحِسِّيَّة تنقُلُ مَعلوماتٍ حَوْلَ تَوَتُّرِ العَضَلاتِ التي تَخدُمُ الجُملةَ العَصبيَّةَ المَرْكزيَّة.

## الأعصابُ الشَّوكيّة

تَصْدُرُ أزواجُ الأعصابِ الشَّوكيَّةِ المُحيطيَّةِ الحاديةُ والثلاثون من النُّخاعِ الشَّوكيِّ، وتَمتَدُّ عَبْرَ فُتْحاتٍ بينَ الفَقار. ويَنقسِمُ كُلُّ عَصبٍ إلى قِسْمَيْن، يَنْقسِمان بدَورِهما إلى عِدَّة فروع؛ يخدُمُ اثنانِ رئيسيَّانِ منها مُقَدَّمَ وقَفَا الجِسْم في المِنْطقةِ التي يُعَصِّبُها العَصبُ المُعيَّنُ نَفْسُه. وقد تَنْضَمُّ فروعُ عَصبٍ شَوكيٍّ إلى أعصابٍ أخرى لتكوينِ ضَفائرَ تُعَصِّبُ مناطقَ مُعيَّنةً مُعقَّدةَ الوظيفةِ أو الحَرَكاتِ، كالكَتِفِ والرَّقَبة.

### المِنْطقةُ الرَّقَبيّة (ر١ إلى ر٨)

تتَّصِلُ الازواجُ الثمانيةُ للاعصابِ الشَّوكيَّةِ الرَّقَبيَّةِ في ما بينها مُكوِّنةً شَبكتَيْن هما: الضَّفيرةُ الرَّقَبيَّةُ (ر١ إلى ر٤) والضَّفيرةُ العَضُديَّة (ر٥ إلى ر٨ وص١). وتُعَصِّبُ هاتانِ الضَّفيرتانِ قَفَا الرَّأسِ، والرَّقَبةَ، والكَتِفَيْن، والذِّراعَيْن واليَدَيْن، إضافةً إلى الحِجابِ الحاجِز.

### المِنْطقةُ الصَّدْريّة (ص١ إلى ص١٢)

باستثناءِ ص١، الذي يُعْتَبَرُ جُزْءًا من الضَّفيرةِ العَضُديَّة، فإنَّ الاعصابَ الشَّوكيَّةَ الصَّدْريَّةَ تتَّصِلُ مُباشَرةً بالعَضَلاتِ بينَ الأضلاعِ، وبالعَضَلاتِ الظَّهْريَّةِ الغائرة، ومناطقَ من البَطْن.

### المِنْطقةُ القَطَنيّة (ق١ إلى ق٥)

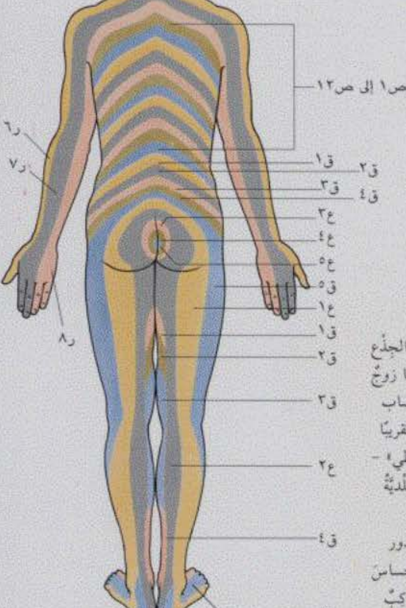
تُشكِّلُ الضَّفيرةُ القَطَنيَّةُ اربعةً من أزواجِ الاعصابِ الشَّوكيَّةِ القَطَنيَّةِ الخَمْسةِ (ق١ إلى ق٤). وتُعَصِّبُ هذه الضَّفيرةُ أسْفلَ الظَّهْرِ إضافةً إلى اجزاءٍ من الفَخِذَيْن والرِّجْلَيْن. كذلك تَترابطُ الأعصابُ ق٤ وق٥ مع الأعصابِ العَجُزيَّةِ الاربعةِ الأُولى (ع١ إلى ع٤).

### المِنْطقةُ العَجُزيّة (ع١ إلى ع٥)

شَبكتانِ من الاعصابِ هما: الضَّفيرةُ العَجُزيَّةُ (ق٥ إلى ع٣) والضَّفيرةُ العُصْعُصيَّةُ (ع٤ وع٥ مع العَصبِ العُصْعُصيِّ، عص١) تُعَصِّبُ الفَخِذَيْن، والاليتَيْن، والعَضَلاتِ والجِلْدَ في الرِّجْلَيْن والقَدَمَيْن، والمِنْطقةَ الشَّرَجيَّةَ والتناسُليَّة.

## مَناطِقُ الإحساس

يُمكِنُ رسمُ مُخطَّطٍ يُحَدِّدُ النُّطُقَ أو القِطاعاتِ الجِلْديَّة، على الجِلْدِ السَّطْحيِّ، التي تُعَصِّبُها أعصابٌ شَوكيَّةٌ مُعيَّنة. ويَسْتخدِمُ أطباءُ الأعصابِ الوَخْزَ بالدَّبابيسِ لِتحديد مَواقعِ العَطَبِ العَصَبيِّ. وقد يكشِفُ فَقْدُ الحِسِّ في مِنْطقةٍ مُعيَّنةٍ عطَبًا بعيدًا جِدًّا عن المِنْطقةِ التي يَجري تَقَصِّيها.

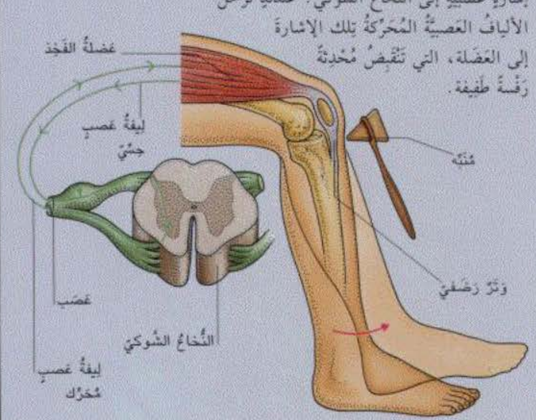



### القِطاعاتُ الجِلْديّة

القِطاعاتُ الجِلْديَّةُ في الجِذْع - التي يُعَصِّبُ كُلًّا منها زوجٌ مُعيَّنٌ خاصٌّ من الأعصاب الشَّوكيّة - تَبْدو أُفُقيَّةً تقريبًا على المُخَطَّط «الخرائطي» - فيما تَبْدو المَقاطِعُ الجِلْديَّةُ في الأطرافِ طُولانيَّةً. والواقِعُ أنَّ تَوزيعَ الجُذور العَصبيَّة، وبالتالي الإحساسَ في هذه المَناطِق، مُتراكِبٌ ومُتداخِلٌ قليلًا.

### مُنْعَكَسٌ نُخاعيّ

المُنْعَكَسُ هو استجابةٌ لاإراديَّةٌ لِمُنَبِّهٍ يُمكِنُ التَّنَبُّؤُ بها. مُنْعكَسُ الرَّضَفةِ النُّخاعيُّ مثلًا يقيسُ أداءَ المَسالكِ العَصبيَّةِ لِلعَمود الفِقْريّ. فنَقْرُ الوَتَرِ الرَّضَفيِّ يَبْسُطُ عَضلةَ الفَخِذِ الأماميَّة، مُسْتثيرًا عَصَبونًا حِسّيَّةً لِنَقْلِ إشارةٍ عَصبيَّةٍ إلى النُّخاعِ الشَّوكيّ. عندئذٍ تُرَحِّلُ الأليافُ العَصبيَّةُ المُحرِّكةُ تِلك الإشارةَ إلى العَضَلة، التي تَنْقَبِضُ مُحْدِثةً رَفْسةً طَفيفة.



# الجُملةُ العَصبيَّةُ المُستَقِلَّة

جُزءٌ من الجُملةِ العَصبيَّة مُهَيَّأٌ لِتَوفير الاِسْتِجاباتِ اللَّاإراديَّة، الفَوريَّةِ والأطولِ مدًى. يختصُّ هٰذا الجُزءُ بضَبْطِ الوظائفِ الجسديَّةِ الضروريَّة لِمُداومةِ الاِستِتْباب (الاستِقْرارِ الكيميائيِّ الداخليّ)؛ فتُراقِبُ أليافُه العَصبيَّةُ الأعضاءَ والأنشِطةَ الداخليَّة، كسُرعة نَبَضان القَلْب. وتُنَسَّقُ هٰذه المعلوماتُ وتُولَّفُ في الوِطاء (تحتَ المِهاد)، أو في جِذْعِ الدِّماغ، أو النُّخاعِ الشَّوكيّ. ثُمَّ يُرسِلُ قِسْما الجُملةِ العَصبيَّةِ المُسْتَقِلَّةِ - الوُدِّيُّ «السِّمْبَثاويّ» واللَّاوُدِّيُّ «نَظيرُ السِّمْبَثاويّ» الأوامِرَ إلى العَضَلاتِ المَلْساءِ اللَّاإراديَّة في العديدِ من الأعضاءِ، والأوعيةِ الدَّمويَّة، والغُدَدِ، وإلى عَضَلةِ القَلْب.

### قِسْما الجُملةِ العَصبيَّةِ المُستَقِلَّة

القِسْمُ العَصبيُّ الوُدِّيُّ هو أساسًا جِهازٌ قابِلٌ لِلإثارةِ، يُهايِئُ الجِسْمَ للإجهادِ والكُروب. أمَّا القِسْمُ العَصبيُّ اللَّاوُدِّيُّ فمُهِمَّتُه الحِفاظُ على الطاقةِ أو على تجديدِها. ورُغمَ أنَّ كِلا القِسمينِ يُعَصِّبانِ الكثيرَ من الأعضاءِ والبِنى، فإنَّ عددَ العُقَدِ العَصبيَّةِ (حيثُ تجمُّعاتُ العَصَبوناتِ وتشابُكُ مَحاوِيرِها) ومَواقِعَ هٰذه العُقَدِ تختلِفُ فيهما. كما تَخْتلِفُ أيضًا كيماوِيّاتُهما المُنَشِّطةُ، المُسَمَّاةُ الناقِلاتِ العَصبيَّة، وتأثيراتُها.

### دَليلُ مُصطلحاتِ الرَّسم

يَتَّصِلُ قِسْما الجُملةِ العَصبيَّةِ المُسْتَقِلَّةِ بِكِلا جانبَي النُّخاعِ الشَّوكيّ؛ ولِتِبيانِ ذلك بوضوح، يُظْهِرُ الرَّسمُ قِسْمًا واحدًا على كُلِّ جانبٍ. ويُلاحَظُ أنّه لا يُمَدُّ بالأعصابِ على جميعِ المُستَوياتِ إلّا الجِلْدُ والأوعيةُ الدَّمويّة. وهنالك تَفْصيلٌ أكثرُ لِهٰذا التنظيمِ العَصبيِّ في الإطارِ المُعَنْوَنِ «بِنَى المسالِكِ العَصبيَّة» في الصفحة المُقابِلة.

### مِفْتاحُ الرُّموز

القِسْمُ الوُدّيّ (السِّمْبَثاويّ)

القِسْمُ اللَّاوُدّيّ (نَظيرُ السِّمْبَثاويّ)

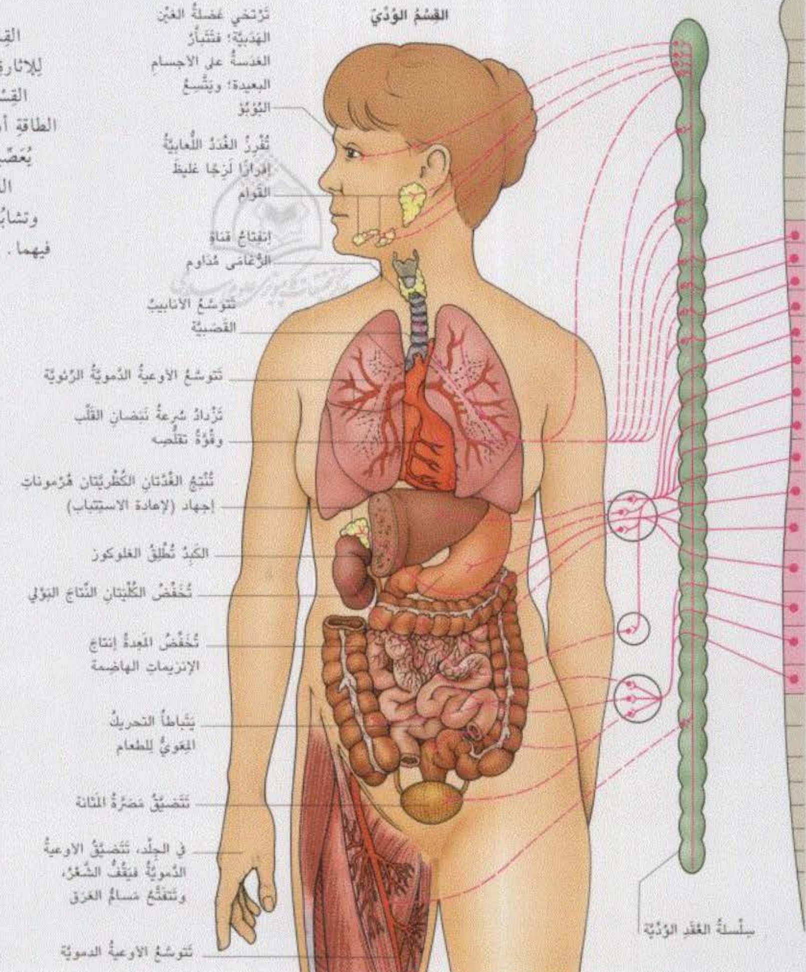
مِحْوارٌ قَبْلَ العُقْدَة

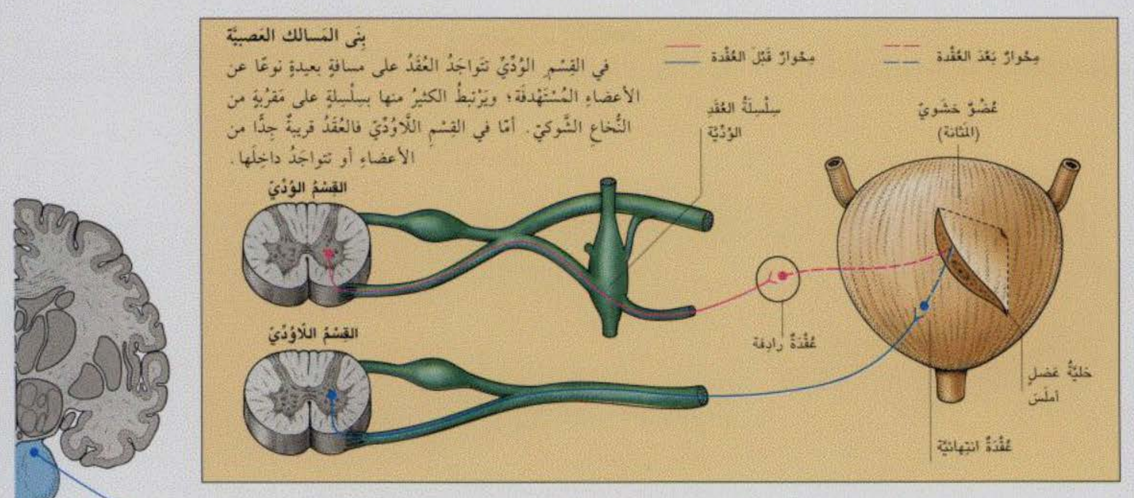
مِحْوارٌ بَعْدَ العُقْدَة

مَشْبَك

عُقْدةٌ انتِهائيّة

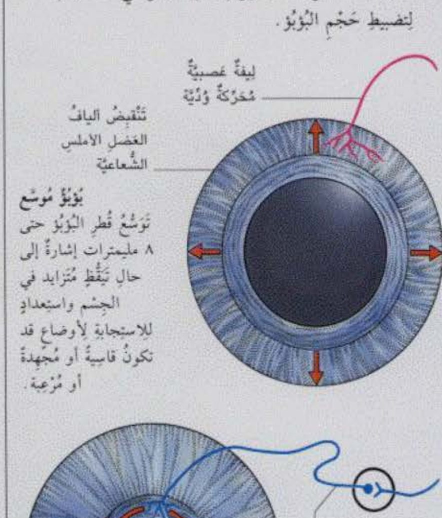
عُقْدةٌ رادِفة





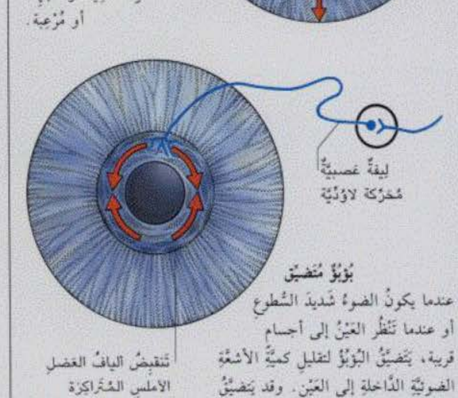

## تَنْسيقُ الاستجابة

تَحدُثُ في بُؤبُؤَي العَيْنَيْنِ تغيُّراتٌ حَجْميّةٌ لاإراديّةٌ مُطَّردة. والمعروفُ أنَّ أليافَ العَضَلِ الأملسِ في القُزَحِيَّتَيْنِ مُنتظِمةٌ تراكُزيًّا في حُزمةٍ وشُعاعيًّا في الأُخرى؛ وتُعَصِّبُ كِلا الحُزمَتَيْنِ أليافٌ عَصبيّةٌ وُدّيّةٌ أو لاوُدّيّة. المُسْتَقْبِلاتُ الحِسّيّةُ في العَيْنَيْنِ تَستجيبُ للضوءِ ولِقُرْبِ الأجسامِ أو بُعْدِها عنهُما. فتنتقِلُ الإشاراتُ (الدَّفَعاتُ) العَصبيّةُ إلى الدِّماغ، وتُرَحَّلُ استجابةٌ منه عودًا، فتَتضيَّقُ إحدى مَجْموعتَي العَضَلاتِ لِتضبيطِ حَجْمِ البُؤبُؤ.



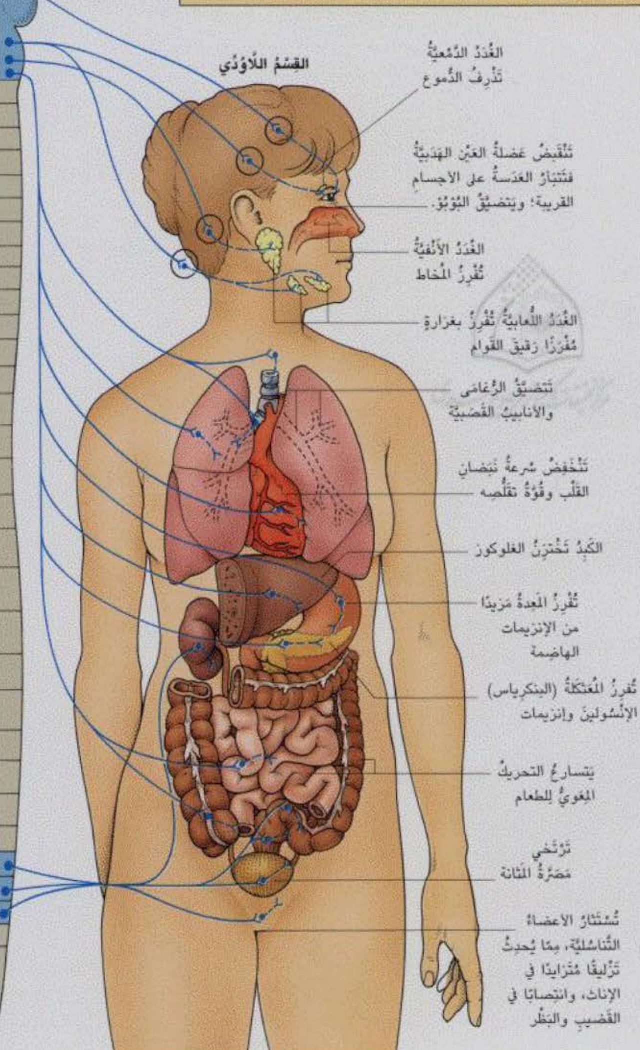

**بُؤبُؤٌ مُوسَّع**

تَوسُّعُ قُطرِ البُؤبُؤِ حتى ٨ مليمترات إشارةٌ إلى حالِ تَيَقُّظٍ مُتزايد في الجِسْمِ واستِعدادٍ للاستجابةِ لأوضاعٍ قد تكونُ قاسيةً أو مُجهِدةً أو مُرْعِبة.




**بُؤبُؤٌ مُتضيِّق**

عندما يكونُ الضوءُ شَديدَ السُّطوعِ أو عندما تَنْظُرُ العَيْنُ إلى أجسامٍ قريبة، يَتضيَّقُ البُؤبُؤُ لتقليلِ كمّيّةِ الأشعّةِ الضوئيّةِ الدّاخِلةِ إلى العَيْن. وقد يَتضيَّقُ قُطْرُ البُؤبُؤ أحيانًا إلى مليمترٍ واحِد.



# الدِّماغُ البِدائيّ

تَنَشَأ الجِهازُ الدماغيُّ الحُوفيُّ، الذي تتميَّزُ به اللبونات، في الأَسْلافِ البَشَريَّة منذُ القِدَم؛ وهو يُؤثِّرُ في السُّلوكِ الغريزيِّ اللَّاواعي كالاِستِجابات الحيوانيَّة المُتَعلِّقة بالبَقاءِ، وكاستِجابةِ «المُجابَهة أو الهَرَب» واستِجابةِ التَّكاثُر. ولقد حوَّرتِ القِشْرةُ الدِّماغيَّةُ في البَشَر الكثيرَ من هٰذه السُّلوكيّات «البِدائيَّة» الفِطريَّة. فالبَشَرُ يُخطِّطون لِلمُستقبَل، ويَستَشْعِرون الأَمَلَ والفَرَحَ والنَّدَم، وتَتأَثَّرُ سُلوكيَّاتُهم بالدساتيرِ والمَبادِئِ الأخلاقيَّةِ والاِجْتِماعيَّة والثَّقافيَّة.

الجِسْمُ الثَّفَنيّ

التَّلفيفُ الجزاميّ

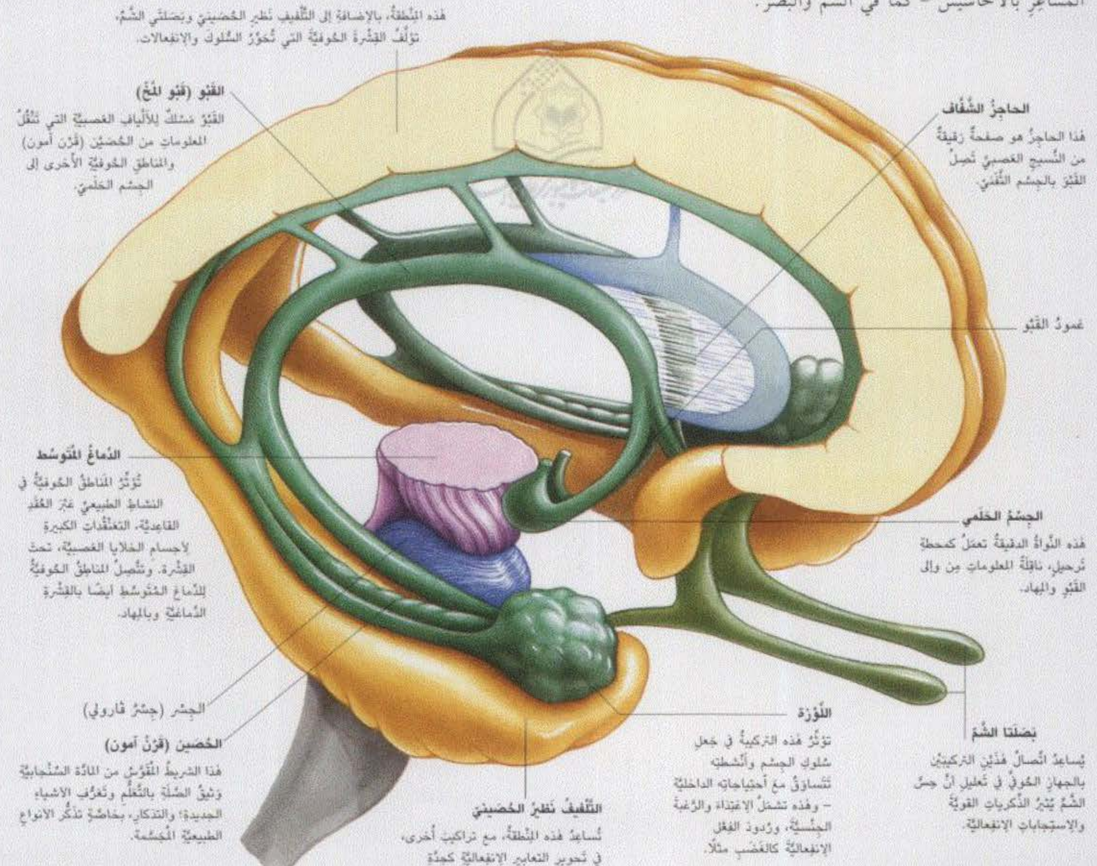
المِهاد (السَّريرُ البَصَريّ)

**مَوقِعُ الجهازِ الحُوفيّ**

يُحيطُ الجِهازُ الحُوفيُّ بأعلى جِذْعِ الدِّماغ فيُشَكِّلُ حَدًّا (أو حافَّةً) يربِطُ المِنطَقتَيْن القِشْريَّة والدِّماغَ المتوسِّطَ بالمراكزِ الأخفضِ التي تَحْكُمُ وظائفَ الجِسْمِ التِّلقائيَّة الداخليَّة.

## أقْسامُ الجهازِ الحُوفيّ

تُؤدّي مُقوِّماتُ هٰذا الجهازِ الحَلْقيِّ الشَّكْلِ دورًا مُعقَّدًا ومُهِمًّا في التَّعْبيرِ عن الغرائزِ والدَّوافعِ والاِنْفِعالات. فهي تعكِسُ التأثيراتِ المِزاجيَّةَ على السُّلوكِ الخارجيّ، وتُؤثِّرُ في تغيُّراتِ وظائفِ الجِسْمِ الداخليَّةِ والتعبيرِ المُلائم عنها. كذلك يُؤثِّرُ هٰذا الجِهازُ أيضًا في تكوُّنِ الذِّكريات وفي تَرابُطِ المَشاعِرِ بالأحاسيس - كما في الشَّمِّ والبَصَر.



## الوطاء (تحتَ المِهاد)

يتألّفُ الوطاءُ من عِدَّةِ تجمُّعاتٍ دقيقةٍ من الخلايا العَصبيَّةِ تُسَمَّى النَّوَى. وهو على صِغَرِ حَجْمِه البالغِ حَجْمَ شَقَفَةِ سُكَّر، شبيهٌ بِمُوطَّرةِ أجهزةِ قياسٍ مُعَقَّدةٍ ذاتِ اتّصالٍ بالجُملةِ العَصبيَّةِ المُسْتَقِلَّةِ وبالمنظومةِ الحُوفيَّةِ وجهازِ الغُدَد الصُّمّ. والمَعروفُ أنَّ من وظائفِ الوطاءِ ضَبْطُ الوَعْي والسُّلوكِ والوظائفِ الداخليَّة. ورُغْمَ تَفَهُّمنا العديدَ من هٰذه الوظائف، فإنَّ الأدوارَ المُحَدَّدةَ التي تُؤدّيها كُلُّ نَواةٍ لَمّا تَتَوضَّحْ.

### وَظائفُ الوطاء

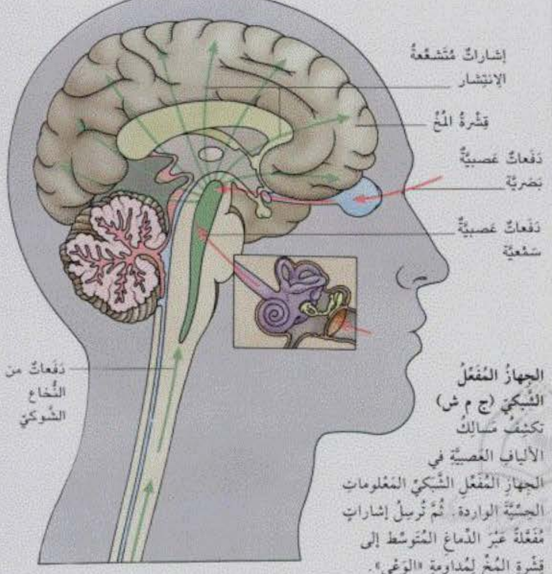
تعمَلُ النَّوَى الوطائيَّةُ مع فُصوصِ الغُدَّةِ النُّخاميَّة، في مُراقبة وتَنْظيمِ درجةِ حَرارة الجِسْم، وإدخالِ الطعام، والتَّوازُنِ المائيِّ المِلْحيّ، وسَرَيانِ الدَّم، ودَورةِ النَّوْمِ واليَقَظةِ، ونشاطِ الهُرْمونات. كما إنَّها تتوسَّطُ الإستِجاباتِ الملائمةَ لِلانفِعالات كالغَضَب والخَوْف.




النَّواةُ الجانبيَّةُ أمامَ التصالُبِ البَصَريّ
النَّواةُ المُتَوسِّطةُ أمامَ التصالُبِ البَصَريّ
النَّواةُ جَنيبةُ البُطَين
المِنْطقةُ الوطائيَّةُ الظَّهْريَّة
النَّواةُ الأماميَّة
النَّواةُ الخَلْفيَّة
المِنْطقةُ الوطائيَّةُ الجانبيَّة
النَّواةُ الظَّهْريَّةُ الناصفة
النَّواةُ البَطْنيَّةُ الناصفة
الجِسْمُ الحَلَميّ
نُوَى حَدَبيَّة جانبيَّة
العَصَبُ مُحَرِّكُ العَيْن
القِمَع
النَّواةُ فوقَ العَيْن
سُوَيْقةُ النُّخامى
النَّواةُ فوقَ التَّصالُبِ البَصَريّ

## وَظائفُ جِذْعِ الدِّماغ

يتألَّفُ التكوينُ الشَّبكيُّ داخِلَ جِذْعِ الدِّماغِ من أربعِ مَنْظوماتٍ عَصبيَّةٍ مُتَميِّزةٍ على الأقلّ، لِكُلٍّ منها ناقِلُها العَصبيُّ الخاصّ. ومن وظائفِ هٰذا التكوينِ تَشْغيلُ جهازِ إثارةٍ (هو الجهازُ المُفَعِّلُ الشَّبكيّ، «ج م ش») الذي يُبْقي الدِّماغَ يَقِظًا ومُتَنبِّهًا. ويتحَكَّمُ جِذْعُ الدِّماغ أيضًا في عمليَّةِ النَّوْم، ويُعَدِّلُ المُنْعَكساتِ الشَّوكيَّة، ويُبْقي على التوتُّرِ العَضَليِّ ووَضْعَةِ الجِسْم، ويُداوِمُ التَّنفُّسَ وسُرعةَ نَبَضانِ القَلْب.




**الجِهازُ المُفَعِّلُ الشَّبكيّ (ج م ش)**
تكشِفُ مَسالِكُ الألياف العَصبيَّة في الجِهازِ المُفَعِّلِ الشَّبكيِّ المَعْلوماتِ الحِسِّيَّةَ الوارِدة. ثُمَّ تُرسِلُ إشاراتٍ مُفَعِّلةً عَبْرَ الدِّماغِ المُتَوسِّط إلى قِشرةِ المُخّ لِمُداومةِ «الوَعْي».

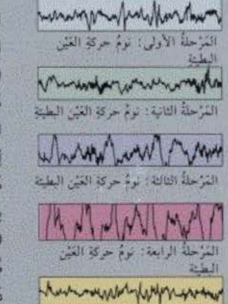
### الأليافُ العَصبيَّةُ في الجِسْر

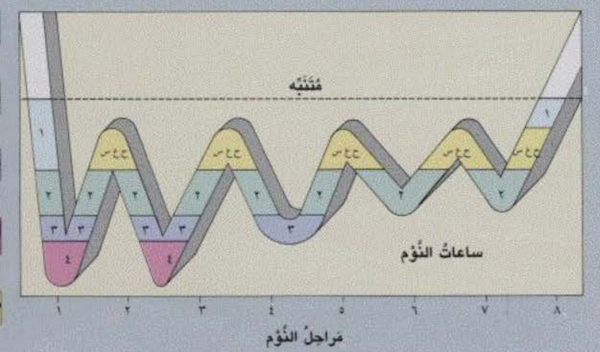
تُبيِّنُ الصُّورةُ المِجْهَريَّةُ لِنَسيجٍ من الجِسْر التَّعْقيداتِ البالِغةَ للتكوينِ الشَّبكيّ. فهٰذا القِسْمُ الأعلى من جِذْعِ الدِّماغِ يُساعِدُ في تَنْظيمِ التَّنفُّس، وهو وَثيقُ العلاقةِ بالمُنْعَكَسات، كتَضَيُّقِ البُؤبُؤ والتوازُن، التي تتوسَّطُها الأعصابُ القِحْفيَّةُ الخامِسُ والسادِسُ والسابعُ والثامِن.

صُورةٌ مِجهَريَّةٌ ضَوئيَّةٌ × ٩٠

### النَّوْم

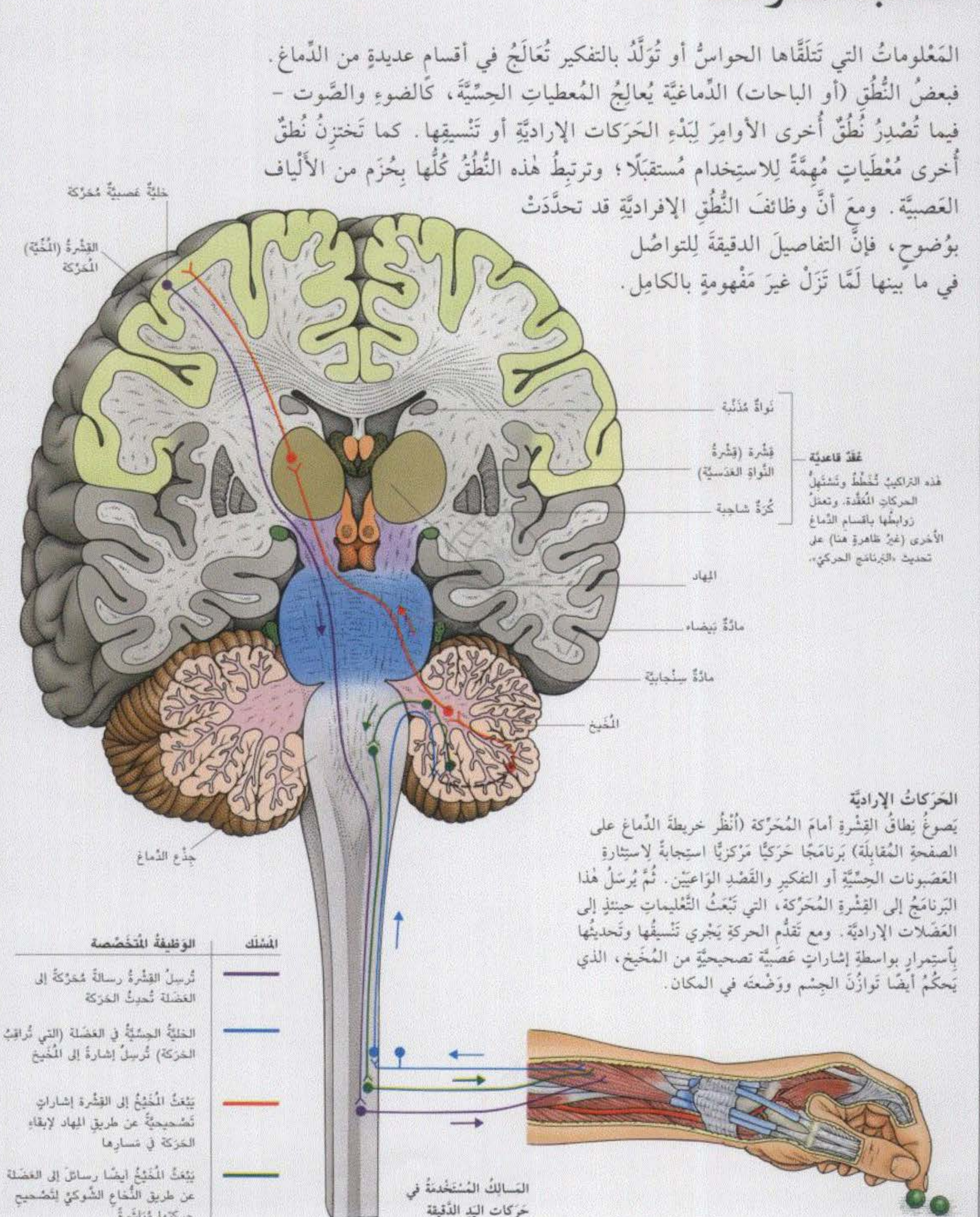
الخَلايا العَصبيَّةُ في الدِّماغِ لا تعرِفُ الراحةَ. فهي، أثناءَ فترةِ نَومٍ نَموذجيَّة (من ٧ إلى ٨ ساعات)، تقومُ بأنْشِطةٍ مُخْتلِفةٍ عمّا تقُومُ به خِلالَ ساعاتِ اليَقَظة. وبتَسْجيلِ النشاطِ الكهربائيِّ لِلدِّماغ أثناءَ النَّوْم، يُمكِنُ اكتِشافُ أنماطٍ مُمَيَّزةٍ لِحَرَكةِ العَيْنَيْنِ البَطيئة (ح ع ب) بالإضافةِ إلى حَرَكةِ العَيْنَيْنِ السَّريعة (ح ع س)، وهي الفَتْرةُ التي تَحْدُثُ فيها مُعْظَمُ الأحلام. وكُلَّما عَمُقَ النَّوْمُ تَهبِطُ دَرَجةُ حرارةِ الجِسْم، وتتباطأُ سُرعةُ التَّنفُّس، ويَنْخفِضُ ضَغْطُ الدَّم.



# مُعالَجةُ المَعْلُومات

المَعْلوماتُ التي تَتلَقَّاها الحواسُّ أو تُوَلَّدُ بالتفكير تُعَالَجُ في أقسامٍ عديدةٍ من الدِّماغ. فبعضُ النُّطُقِ (أو الباحات) الدِّماغيَّة يُعالِجُ المُعطياتِ الحِسِّيَّةَ، كالضوءِ والصَّوت - فيما تُصْدِرُ نُطُقٌ أُخرى الأوامِرَ لِبَدْءِ الحَرَكات الإراديَّةِ أو تَنْسيقِها. كما تَختزِنُ نُطُقٌ أُخرى مُعْطَياتٍ مُهِمَّةً لِلاستِخدام مُستقبَلًا؛ وترتبِطُ هٰذه النُّطُقُ كُلُّها بِحُزَم من الأَلْياف العَصبيَّة. ومعَ أنَّ وظائفَ النُّطُقِ الإفراديَّةِ قد تحدَّدَتْ بوُضوحٍ، فإنَّ التفاصيلَ الدقيقةَ لِلتواصُل في ما بينها لَمَّا تَزَلْ غيرَ مَفْهومةٍ بالكامِل.

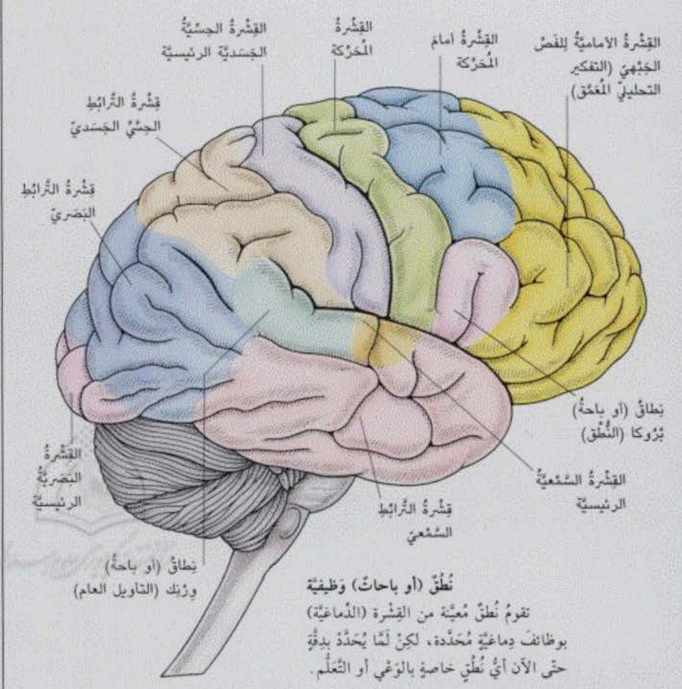



## الحَرَكاتُ الإراديَّة

يَصوغُ نِطاقُ القِشْرةِ أمامَ المُحَرِّكة (أُنْظُر خريطةَ الدِّماغ على الصفحةِ المُقابِلة) بَرنامَجًا حَرَكيًّا مَرْكزيًّا استجابةً لإستِثارةِ العَصَبونات الحِسِّيَّةِ أو التفكيرِ والقَصْدِ الوَاعِيَيْن. ثُمَّ يُرسَلُ هٰذا البَرنامَجُ إلى القِشْرةِ المُحرِّكة، التي تَبْعَثُ التَّعْليماتِ حينئذٍ إلى العَضَلات الإراديَّة. ومع تَقَدُّمِ الحركةِ يَجْري تَنْسيقُها وتَحديثُها بِاستِمرارٍ بواسطةِ إشاراتٍ عَصَبيَّة تصحيحيَّةٍ من المُخَيخ، الذي يَحكُمُ أيضًا تَوازُنَ الجِسْم ووَضْعَه في المكان.

## خَريطةُ الدِّماغ

وَضعَ العُلماءُ خَريطةً لِقِشْرةِ الدِّماغِ تَقْسِمُها إلى نُطُقٍ (أو باحاتٍ) وظيفيّةٍ مُعيَّنة؛ وذلك بِمُراقبةِ تأثيراتِ تَلَفِ أو اسْتِئصالِ أقسامٍ مُعيَّنةٍ من الدِّماغ؛ أو بِاسْتِثارة تلكَ الأقسامِ مُباشَرةً بالإلِكترودات. كما اكتشفوا أيضًا أنَّ أقسامًا كبيرةً من القِشْرة (الدِّماغيّة) تَشْغَلُها «نُطُقُ تَرابُطٍ» تُحَلِّلُ وتُؤَوِّل المَعْلوماتِ العَصبيّةَ المُسْتقبَلةَ من النطُقِ أو الباحاتِ الحِسّيّةِ الرئيسيّة، وتُساعِدُ في تَصْميمِ الحَرَكاتِ الإراديّةِ وتَنْسيقِها.

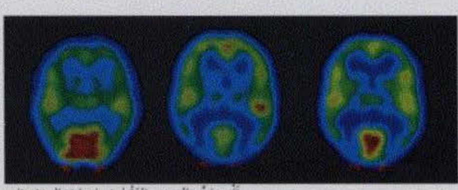



**نُطُقٌ (أو باحاتٌ) وَظيفيّة**
تقومُ نُطُقٌ مُعيَّنة من القِشْرة (الدِّماغيّة) بوظائفَ دِماغيّةٍ مُحَدَّدة، لكِنْ لَمّا يُحَدَّدْ بِدِقّةٍ حتى الآن أيُّ نُطُقٍ خاصةٍ بالوَعْي أو التَّعلُّم.

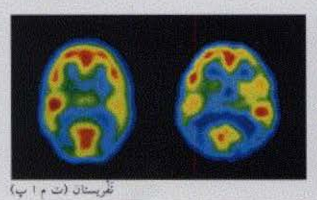
## الغُلوكوز ونَشاطُ الدِّماغ

إنَّ أيَّ زِيادةٍ في أَيْضِ الغُلوكوز تُشيرُ بالتأكيد إلى نَشاطٍ دِماغيٍّ حادّ. فقدْ تَمَّ حَقْنُ بعضِ المُتَطوِّعين بمادّةٍ كيماويّةٍ تترابَطُ بجُزَيئاتِ الغُلوكوز ثُمَّ أُخِذت لهُم تاليًا تَفْريساتٌ، بالتصوير المَقْطعيّ أثناءَ قيامِهم بمَهامَّ متنوِّعةٍ أو أثناءَ تعَرُّضِهم لِمُثيراتٍ حِسّيّةٍ كالموسيقى أو الصُّوَر. وتُبيِّنُ هٰذه التَّفْريساتُ نُطَقَ الأنشِطةِ المُعيَّنة مُبيَّنةً بالأحمر في الصُّوَر أدناه.

**إثارةٌ بَصَريّة**
يَختلِفُ مُسْتَوى النَّشاطِ في الدِّماغ بِشَكْلٍ لافِتٍ عندما العَيْنان مُغْمَضتان (إلى اليمين) أو مفتوحتان (في الوَسَط)، أو عِند مُراقبةِ مَشْهدٍ مُعقَّدٍ (إلى اليَسار).

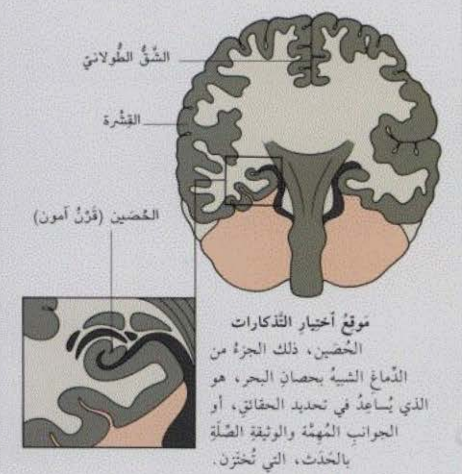

تَفْريساتٌ بالتصوير المَقْطعيّ بابتعاثِ البوزِترونات

**تَذَوُّقُ الموسيقى**
عندَ الاستِماع إلى المُوسيقى، يَستَخدِمُ الموسيقيُّون المُدَرَّبون نِصْفَ كُرَةِ المُخِّ الأيسرَ السّائد (إلى اليمين) المُرتبِطَ بالتفكيرِ المَنْطقيّ والتحليلِ التعاقُبيّ. أمّا الموسيقيُّون غيرُ المُدَرَّبين فيَسْتخدِمون نِصْفَ كُرَةِ المُخِّ الأيمنَ الوجدانيّ (إلى اليسار)، الذي «يُدرِكُ الأشياءَ بِمُجْمَلِها» دُونَ تَحليل.


تَفْريسَتان (ت م ا ب)

## الذّاكِرةُ والتَّذكار

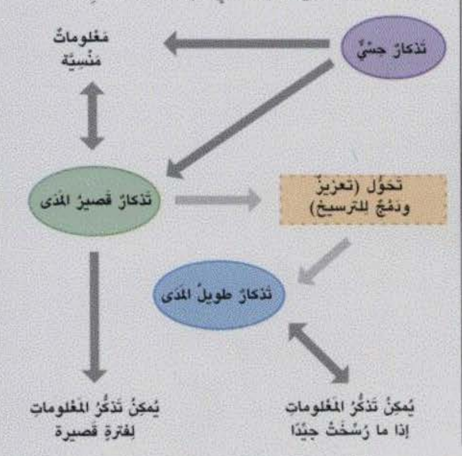
التَّذكاراتُ هي مُسْتَودعاتُ المَعْلوماتِ في الدِّماغ، سواءٌ كانت حقائقَ مُكتسَبةً بالتعلُّم أو أحداثًا مُهِمّةً عاطفيًّا. ويُعْتَقَدُ أنَّ الخلايا العَصبيّةَ تُشَكِّلُ جُزَيئاتٍ بروتينيّةً جديدةً واتِّصالاتٍ بَيْنيّةً جديدة لِتَخليقِ هٰذه التَّذكارات. ولا تُخْتَزَنُ جميعُ الذِّكرياتِ في مِنْطقةٍ واحدةٍ من الدِّماغ لأنَّ مَوقِعَ التَّخْزين يعتمِدُ على نَمَطِ الذّاكرة - فكيفيّةُ الطَّبعِ على الآلةِ الكاتِبة مثلًا، أو رُكوبُ الدرّاجةِ تَذْكاراتٌ تُختزَنُ في النُّطُقِ (أو الباحاتِ) الحركيّة، بينما تُختَزَنُ التذكاراتُ الموسيقيّةُ في النُّطُقِ أو الباحاتِ السَّمْعيّة.




**مَوقِعُ اخْتِيارِ التَّذكارات**
الحُصَين، ذلك الجزءُ من الدِّماغِ الشبيهُ بحصانِ البحر، هو الذي يُساعِدُ في تحديد الحقائق، أو الجوانبِ المُهِمّة والوثيقةِ الصِّلةِ بالحَدَث، التي تُختزَن.

## ثَلاثُ دَرَجاتٍ من التَّذكار

التَّذكارُ الحِسّيُّ، كالإدراكِ الوَجيزِ لِصَوتٍ مّا، يُختَزَنُ فقَطْ أجزاءً من ألفٍ من الثانية. أمّا إذا اسْتُبْقيَ المُدخلُ الحِسّيُّ وأُوِّلَ، فقد يَغْدو تذكارًا قصيرَ المَدَى لِبِضعةِ دقائق. ويُمكِنُ بالتعزيزِ والدَّمجِ تحويلُ هٰذا التَّذكارِ من قصيرِ المَدى إلى طَويلِه؛ ويتطلَّبُ ذلكَ انْتِباهًا واهتِمامًا وتكرارًا وأفكارًا ترابُطيّةً مُرافِقة. إنَّ سُهولةَ تذكُّرِ المَعْلوماتِ تعتمِدُ على الطريقةِ التي عُزِّزتْ ورُسِّخت بِها.



# الاضطِراباتُ العَصَبيَّة

التَّغَيُّراتُ البِنْيويَّةُ، أو الكيماويَّةُ الحَيَويَّةُ، أو الكهربائيَّةُ في الدِّماغِ والنُّخاعِ الشَّوكيِّ، أو في الأعصابِ الصادرةِ منهما أو الوارِدةِ إليهما، قد تُسبِّبُ اضطِراباتٍ يَنتُجُ عنها شَلَلٌ، أو ضَعْفٌ، أو سوءُ تنسيق، أو نَوباتٌ صَرْعيَّةٌ، أو فَقْدُ إحساس. وقد أسهَمَ إدخالُ الماسِحاتِ الإلِكترونيَّةِ في التقدُّمِ السَّريعِ لِلتَّشْخيص؛ كما إنَّ التوسُّعَ في تفهُّمِ وظائفِ الدِّماغ قد أدَّى إلى تَحْسيناتٍ جَمَّةٍ في المُعالَجة. لكِنَّ بعضَ الاضطِراباتِ الشَّائعةِ يَعودُ لِظُروفٍ من العَسير عَكْسُها؛ وكُلُّ ما يُمكِنُ تقديمُه لِمَن يُعانونَ منها هو تَفْريجُ بعضِ أعراضِها.

## الصَّرْع

يُقَدِّرُ إحصائيو الصِّحةِ أنَّ واحدًا من كُلِّ مِئَتين من البَشَرِ يُصابُ بنَوْباتٍ صَرْعيَّةٍ مُتكَرِّرة. وهٰذه النَّوباتُ من النشاطِ الكهربائيِّ الدِّماغيِّ المُشَوَّشِ والخارجِ عن التحكُّم تُبَدِّلُ الوَعْيَ، وقد يَصْحَبُها حركاتٌ تشنُّجيَّةٌ لاإراديَّة. أسبابُ هٰذا الداءِ مَجهولةٌ في الغالِب، لكِنَّ الصَّرْعَ الذي يظهَرُ لِلمرَّةِ الأولى في مَرحلة البُلوغ قد يكونُ سَبَبُه عِلَّةٌ دِماغيَّةٌ - من وَرَمٍ أو خُراجٍ، أو إصابةٍ في الرَّأس، أو سَكْتةٍ دِماغيَّة، أو لاتوازُنٍ كيماويٍّ.

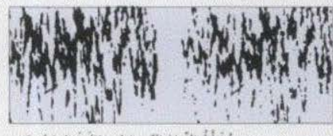
مُخطَّطُ الدِّماغِ الكهربائيُّ السَّويّ

### أنماطُ الصَّرْع

أثناءَ الصَّرْعِ الكبير، يَسْقُطُ المُصابُ أرضًا فاقدًا الوَعْيَ وتتمَلَّكُه رِعداتٌ تشنُّجيَّةٌ لعِدَّةِ دقائق. وفي الصَّرْعِ الصغير، الذي يُعرَفُ أيضًا بصَرْعِ الغَيْبة، قد لا يَعي المُصابُ ما يَجري حَولَه قُرابةَ نِصْفِ دقيقةٍ، لكِنَّه لا يَقَعُ أرضًا. أمَّا في نَوبةِ الصَّرْعِ الجُزْئيِّ فنادرًا ما يَفْقِدُ المُصابُ كامِلَ وَعيه.



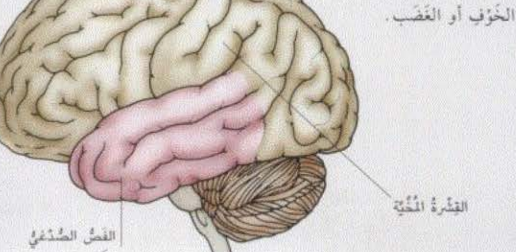
مُخطَّطُ الدِّماغِ الكهربائيُّ خلالَ نوبةِ صَرْعٍ جُزْئيٍّ بسيط



مُخطَّطُ الدِّماغِ الكهربائيُّ خلالَ نوبةِ صَرْعٍ كبير

### صَرْعُ الفَصِّ الصُّدْغيِّ

يُصيبُ هٰذا النَّمطُ من الصَّرْعِ الجُزْئيِّ أحدَ الفَصَّينِ الصُّدْغيَّيْن. وقد يسبِقُ النوباتِ حِسٌّ وهميٌّ غريبٌ، يُسَمَّى الهَورةَ أو النَّسمة، يَسْمعُ فيه المُصابُ أو يَرى أو يَشُمُّ أو يُحِسُّ ما لا يَشْعُرُ به سِواه. وقد يَقْتَرِنُ بالنَّوبةِ حركاتٌ تشنُّجيَّةٌ لاإراديَّة، كالمَضْغِ أو المَصِّ، وفَقْدٌ جُزْئيٌّ لِلوَعْي. وقد تُسبِّبُ النَّوبةُ في المُصابِ أيضًا إحساساتٍ لامَنْطقيَّةً من الخَوْفِ أو الغَضَب.




## التَّصلُّبُ المُتعَدِّد

التَّصَلُّبُ المُتعَدِّدُ (ت م) هو أكثَرُ الاضطِرابات العاهيَّةِ التي تُصيبُ الجُملةَ العَصبيَّةَ في الشباب بخاصةٍ (إذْ يُعاني منه قُرابَةُ واحدٍ في الألفِ من النَّاس) - مُسبِّبًا نَوباتٍ من الرؤيةِ الغَبِشةِ أو المُزدوِجةِ، والشَّلَلَ الجُزْئيَّ، والخَرَقَ، وخَلَلًا في المَشْيِ؛ وأحيانًا اضطِراباتٍ في النُّطْقِ أو الإحساس. قد تدومُ هٰذه العَوارضُ بضعةَ أسابيعَ يَليْها أحيانًا انفِراجٌ، تزولُ فيه هٰذه الأعْراض، يَدومُ أشهُرًا أو سَنَواتٍ.

### تَلَفٌ غِمْديّ

التَّصلُّبُ المُتعَدِّدُ سببُهُ إتلافُ جِهازِ المَناعة أغمادَ النُّخاعين (المَيلين) التي تَقي الأليافَ العَصبيَّة. فالبَلاعِمُ الكبيرةُ، وهي نَوعٌ من الخلايا القَمَّامة، تلتهِمُ قِطَعَ النُّخاعينِ المَعْطوبةَ، مُعَرِّيةً الأليافَ من أغمادِها. وبذلك يَضْعُفُ توصيلُ الأليافِ العَصبيَّةِ لِلدَّفَعات أو يَنْعَدِمُ.

بَلعَمةٌ كبيرة
ليفةٌ عَصبيَّة
مَرْحلةٌ مُبَكِّرة
غِمْدٌ نُخاعينيٌّ مَعْطوب
مَرْحلةٌ مُتأخِّرة

### مُعالَجةُ التصلُّبِ المُتعَدِّد

يُمكِنُ تَسْريعُ الشِّفاءِ بحُقَنِ الستيرويْدات القِشْريَّة أثناءَ سَوْرةِ المَرَض. كما تُساعِدُ المُعالَجةُ الفيزيائيَّةُ في تفريجِ تقَلُّصاتِ العَضَلِ التَّشَنُّجيَّة. وقد حقَّقَتِ المُعالَجةُ بمادَّةِ بيتا إنْتَرْفِرون تمديدَ الفَتَراتِ بين نُكْساتِ (رَجَعات) المرض؛ وبيَّنَتْ أبحاثٌ أخرى أنَّ هٰذه المُعالجةَ قد تُبَطِّئُ تقَدُّمَ المَرَض. وقد تحسَّنَتْ أوضاعُ بعضِ مَرضى التصلُّبِ المُتعدِّد بتَناوُلِ إضافاتٍ غِذائيَّةٍ من زُيوت دَوَّار الشَّمْس وزَهرةِ الربيعِ المسائيَّة (زهرة الشَّلل).



تَفْريسةُ (ت ر م)

### تقَدُّمُ المَرَض

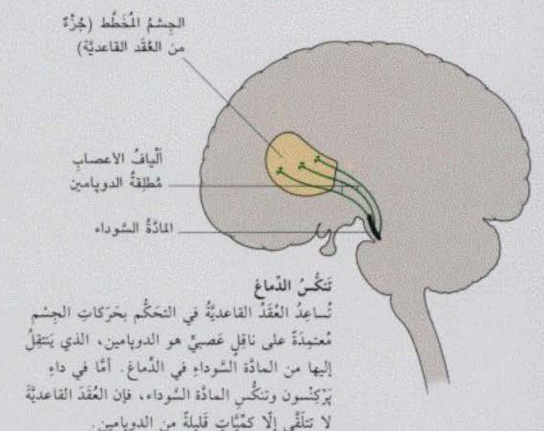
تُبيِّنُ التَّفْريسةُ بالتصويرِ الرَّنينيِّ المِغْنَطيسي - ت ر م (أعلاه) المأخوذةُ أثناءَ إحدى الدِّراساتِ آفاتِ التصَلُّبِ المُتعَدِّدِ كثلاثِ بُقَعٍ بيضاء - فيما يبدو نَشاطُ المرضِ المُتزايِد في تفريسةٍ مُماثِلةٍ أُخِذَتْ بَعْدَ ستَّةِ أسابيعَ (إلى أسفَل). وتنمو هٰذه الآفاتُ عادةً مع تقَدُّمِ المَرَض، لكِنْ يُمكِنُ تبطِئةُ هٰذا التقَدُّمِ بالعَقَّار بيتا إنْتَرْفِرون.



تَفْريسةُ (ت ر م)

## داءُ پَرْكِنسون

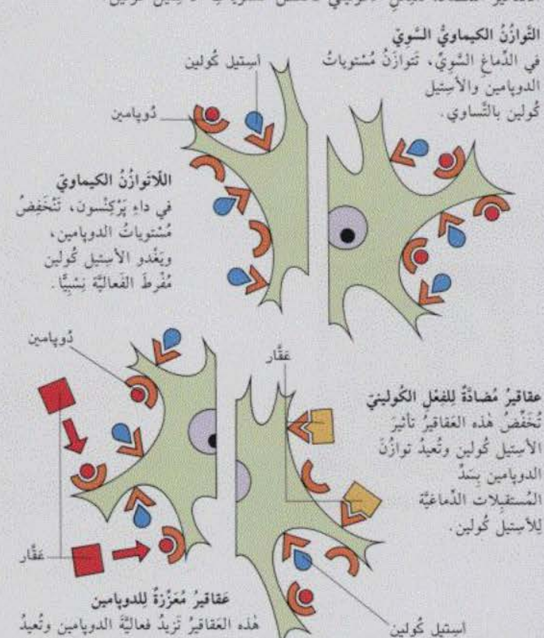
هو تنكُّسٌ انحطاطيٌّ في الدِّماغ، يُصيبُ الرِّجالَ أكثرَ من النِّساء، ويَحْدُثُ في قُرابةِ واحدٍ في المِئتَيْنِ مِمَّن تجاوَزوا سِنَّ السِّتين. ويُسبِّبُ هذا الدَّاءُ وَهَنًا وتَيَبُّسًا في العَضَلاتِ، واضطراباتٍ في النُّطْقِ والمَشْيِ وأداءِ المَهامِّ اليوميَّة. وغالبًا ما يُرافِقُ ذلك اقتِصارُ الاستجاباتِ الانفعاليَّةِ على تغيُّراتٍ طفيفةٍ في التعابيرِ الوَجْهيَّة، كما يَغْلِبُ ارْتِعاشُ اليَدَيْنِ في حالةِ السُّكُون.




**تنكُّسُ الدِّماغ**
تُساعِدُ العُقَدُ القاعديَّةُ في التحكُّمِ بحَرَكاتِ الجِسْمِ مُعتمِدةً على ناقِلٍ عَصبيٍّ هو الدوپامين، الذي يَنتقِلُ إليها من المادَّةِ السَّوداءِ في الدِّماغ. أمَّا في داءِ پَرْكِنسون وتنكُّسِ المادَّةِ السَّوداء، فإن العُقَدَ القاعديَّةَ لا تتلقَّى إلّا كمِّيّاتٍ قليلةً من الدوپامين.

### مُعالجةُ داءِ پَرْكِنسون

هدفُ المُعالَجةِ هنا هو إعادةُ الدوپامين المَفْقودِ إلى الدِّماغ أو تثْبيطُ فِعْلِ الأسِتيل كُولين المُضادِّ للدوپامين. وتشمَلُ العقاقيرُ التي تَرْفَعُ مُستوياتِ الدوپامين اللِّفودُوپا، والسِّليجيلين، والبرُوموكرِپْتين؛ كما إنَّ العقاقيرَ المُضادَّةَ للفِعْلِ الكُولينيِّ تُخَفِّضُ مُستوياتِ الأسِتيل كُولين.




**التوازُنُ الكيماويُّ السَّويّ**
في الدِّماغِ السَّويِّ، تتوازَنُ مُستوياتُ الدوپامين والأسِتيل كُولين بالتَّساوي.

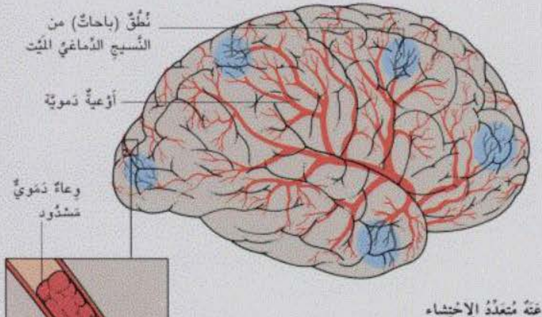
**اللاتوازُنُ الكيماويّ**
في داءِ پَرْكِنسون، تنخفِضُ مُستوياتُ الدوپامين، ويَغْدو الأسِتيل كُولين مُفْرِطَ الفَعاليَّة نِسْبيًّا.

**عقاقيرُ مُضادَّةٌ للفِعْلِ الكُولينيّ**
تُخَفِّضُ هٰذه العَقاقيرُ تأثيرَ الأسِتيل كُولين وتُعيدُ توازُنَ الدوپامين بِسَدِّ المُستقبِلاتِ الدِّماغيَّة للأسِتيل كُولين.

**عقاقيرُ مُعَزِّزةٌ للدوپامين**
هٰذه العَقاقيرُ تَزيدُ فعاليَّةَ الدوپامين وتُعيدُ توازُنًا أقربَ إلى السَّويِّ مع الأسِتيل كُولين.

## العَتَه (الخَرَف)

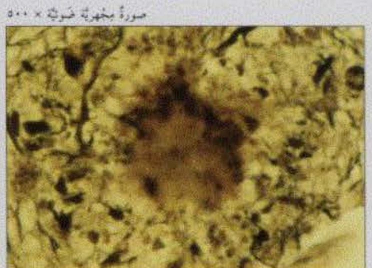
تَظْهَرُ أعراضُ العَتَهِ على قُرابةِ خُمْسِ الناس فوقَ الثمانين من العُمْر. وتشمَلُ هٰذه الأعراضُ عَدَمَ تَذَكُّرِ الأحداثِ القريبةِ العَهْد وعدمَ الاعتِناءِ بالمَظْهَر، وتكرارًا لِلأسئلةِ مع تجاهُلِ الإجابات. وفي المراحِلِ المُتأخِّرة، قد يُلازِمُ العَتِهُ الفِراشَ ويُعاني أيضًا من السَّلَس. وفي نوعٍ نادرٍ من داءِ أَلْتزهايْمر تَظْهَرُ أعراضُ العَتَهِ في سِنٍّ أبكَر – قُرابَةَ السِّتين من العُمْر.




**عَتَهٌ مُتعَدِّدُ الاحتِشاء**
حَوالى ١٥ بالمِئة من المُصابين بالعَتَه يُعانون من عَطَبٍ دماغيٍّ سبَبُه سِلْسلةٌ من السَّكَتاتِ الدِّماغيَّةِ الصغيرة. فتَنْسَدُّ أوعيةٌ دَمويَّةٌ دقيقةٌ لِفَتَراتٍ تتعدّى عِدَّةَ سَنَواتٍ أحيانًا.

### داءُ أَلْتزهايْمر

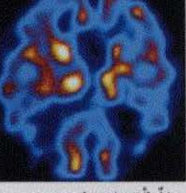
حوالى ٥٥ في المِئة من حالاتِ العَتَه سببُها البِدايةُ المُبكِّرةُ أو المُتأخِّرةُ لداءِ أَلْتزهايمر. إنَّ لِكُلٍّ من نَمَطَي هٰذا الداء سببًا وراثيًّا مُختلِفًا، لكِنْ في كِلا الحالَين يَحْدُثُ العَطَبُ الدِّماغيُّ نتيجةً لِلإنتاجِ الشاذِّ لأحدِ البروتينات المُسمَّى النَّشَواني (أميلوئيد). والمَعروفُ أنّه لمّا يُتَوَصَّلْ لعِلاجٍ ناجعٍ لِهٰذا الداء. لكِنَّ بعضَ العقاقير، كالتّكرين، تُبْطِئُ تقدُّمَهُ في بعضِ المُصابين.




**لُوَيْحةٌ شَيخوخيّة**
الصورةُ المِجْهَريَّةُ لِنَسيجٍ دِماغيٍّ مأخوذٍ من مُصابٍ بداءِ أَلْتزهايمر تُبيِّنُ قُرارةً من البروتين النَّشَواني «أميلوئيد» (في الوَسَط)، وهي مَعْلَمٌ نَموذَجيٌّ لِلمَرَض. وهناك مَعْلَمٌ رئيسيٌّ آخَرُ هو وُجودُ كُتَلٍ من الخُيوطِ المُتشابِكةِ داخِلَ الخلايا العَصَبيَّة.




**دِماغٌ سَويّ**




**دِماغٌ أَلْتزهايمريّ**

**انخِفاضُ فاعليَّةِ الدِّماغ**
يُبيِّنُ المَسْحُ بالتصويرِ المَقْطعيِّ البوزِتْرونيِّ (بانبِعاثِ البوزِتْرونات) كمِّيَّةَ الطاقةِ التي تَستهلِكُها الخلايا الدِّماغيَّة. وتُبيِّنُ تَفْرِيسةُ الدِّماغِ الأَلْتزهايمريِّ فاعليَّةً أخفضَ بكثيرٍ فِعْليًّا من تَفْرِيسةِ الدِّماغِ السَّويّ. اللَّوْنُ الأصفرُ يُمثِّلُ الفاعليَّةَ الأعلى، والأزرقُ الفاعليَّةَ الأخفض.

# الاضطِراباتُ المُخِّيَّةُ الوِعائيَّة

تَشْمَلُ الاضطِراباتُ المُخِّيَّةُ الوِعائيَّة كُلَّ المَشاكِلِ ذاتِ العَلاقة بالأَوعيةِ الدمويَّةِ التي تُمِدُّ الدِّماغَ بمختلفِ احتياجاتِه. أَخطَرُ نتائجِ هٰذه الاضطِراباتِ هي السَّكْتَةُ الدِّماغيَّةُ «النُّقطة»، التي تَتَسبَّبُ بمَوْتِ حوالى ثُلُثِ ضحاياها، تاركةً الثُّلثَ الثاني يُعاني من عاهةٍ أو عَجْزٍ ما؛ ويُكتبُ الشِّفاءُ لِلثُّلث الأخيرِ الأوفرِ حَظًّا. والشَّقيقةُ هي اضطِرابٌ آخر يَعتري الأوعيةَ الدمويَّة، لكِنَّه لا يُسبِّبُ أيَّ عُطْلٍ وَظيفيٍّ دائم.

## أسبابُ السَّكْتة الدِّماغيَّة

قد يكونُ سببَ السَّكْتةِ الدِّماغيَّة انقِطاعٌ في المَددِ الدمويِّ لِلدِّماغ أو تَسرُّبٌ دمويٌّ فوقَ سَطْحِ الدِّماغ أو نَزْفٌ في باطنِ أنسِجَتِه. إنَّ أيَّ تعطُّلٍ في المَددِ الدمويِّ إلى الدِّماغ يَحرِمُ بعضَ خلاياهُ العَصبيَّة مِنَ الأُكسِجين والمُغَذِّيات. وهٰذه الخلايا المُصابةُ لا تعودُ قادرةً على التواصُلِ مع أجزاءِ الجِسْم التي تَخْدُمها - مِمّا يُؤدّي إلى فَقْدٍ وَظيفيٍّ مُؤقَّتٍ أو دائم. كذلك يُعطِّلُ سُروبُ الدَّمِ الأداءَ الوظيفيَّ السَّويَّ لِلدِّماغ بالضَّغْطِ على أنسِجتِه وتَهْييجِها.

فُروعُ الشِّريان المُخِّيِّ الأمامِيّ

الشِّريانُ المُخِّيُّ الخَلْفِيّ

الشِّريانُ القاعِدِيّ

الشِّريانُ السُّباتِيُّ الظاهِر

الشِّريانُ السُّباتِيُّ الباطِن

الشِّريانُ الفِقْرِيّ

الشِّريانُ السُّباتِيُّ الأصلِيّ

### انسِدادُ الأوعيةِ الدَّقيقة

ضَغطُ الدَّمِ العالي أو الداءُ السُّكَّري، على المَدى الطويل، قد يُتلِفانِ بعضَ أوعيةِ الدَّم الدقيقةِ النافذةِ عميقًا داخِلَ الدِّماغ. وهٰذا قد يُؤدّي إلى انسِداداتٍ مَوضعيَّةٍ وَسَكَتاتٍ جُزئيَّةٍ يَنْتُجُ عنها أحيانًا شَكْلٌ من العَتَه.

### جُلْطةٌ (أو خُثْرَةٌ) دَمويَّة

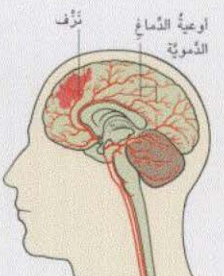
إنَّ تراكُمَ التَّرسُّباتِ الدُّهنيَّة، المعروفَ بالتصَلُّبِ العَصاديّ، داخِلَ جُدرانِ شريانٍ، يُضيِّقُ الوِعاءَ الدمويَّ ويُعزِّزُ تكوينَ جُلْطةٍ أو خُثرةٍ دَمويَّة. وإذا سَدَّتْ هذه الخُثْرةُ شِريانًا صاعدًا إلى الدِّماغ، فستعقُبُ ذلك سَكْتةٌ دِماغيَّةٌ نتيجةَ لِعَطَبٍ، أو حتّى مَوْتِ، نَسيجِ الدِّماغِ المَحرومِ من الأُكسِجين.

### صِمَّة

إنَّ انسِدادَ أحدِ الشَّرايينِ المُخِّيَّة، الذي تَنْتُجُ السَّكْتَةُ عنه، قد تَتَسبَّبُ به شُدْفَةٌ حمَلَها الدَّمُ الجاري واستقَرَّتْ في ذلك الشِّريان. هذه الشُّدْفةُ الشاذَّةُ أو الصِّمَّةُ، قد تكونُ جُزْءًا من خُثْرةٍ من شرايينَ رَقَبيَّةٍ مُصابةٍ بالتصَلُّبِ العَصاديّ، أو من بِطانةِ القَلْب.

## نَزْفٌ داخِلَ النَّسيجِ الدِّماغيّ

النَّزْفُ ضِمْنَ الدِّماغ، أي داخلَ المُخّ، هو السَّببُ الرئيسيُّ لِلسَّكْتةِ عند المُتقدِّمينَ في السِّنِّ الذين يُعانون من فَرْطِ ضَغْطِ الدَّم. فارْتفاعُ ضَغْطِ الدَّم قد يُسبِّبُ إجهادًا إضافيًّا على الشرايينِ الدِّماغيَّةِ الصغيرة، فتَنتَفِخُ وتَنْمَزِقُ.




### نَزْفٌ مُفاجِئ

النَّزْفُ داخلَ المُخِّ يَحْدُثُ فَجْأةً؛ ومن أعراضِه الأوَّليَّةِ الشّائعة الصُّداعُ والقَيْءُ. وقد يَليهِما شَلَلٌ مُتَرَقٍّ وانحِطاطٌ في الوَعْي.

تَفريسةٌ بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسوبيّ



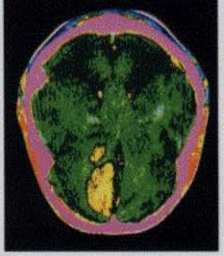
### التَّشْخيص

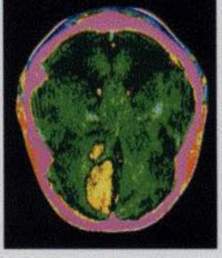
تَفْريسةُ الدِّماغِ بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسوبيِّ ضروريَّةٌ لِتحديدِ ما إذا كانت السَّكْتةُ ناتجةً عن تَجَلُّطٍ أو عن نَزْفٍ - إذ إنَّ أعراضَهُما قد تكونُ مُتماثِلة. النَّزْفُ ظاهِرٌ في الصورةِ أعلاه، كبُقْعةٍ صَفْراء.

## سَكَتاتٌ دِماغيّةٌ في الأصغرِ سنًّا

المُلاحَظُ أنَّ السَّكتاتِ في المُتَقدِّمينَ في السِّنّ مُرتَبطةٌ غالبًا بالتصَلُّبِ العُصاديّ المُترَقّي أو بأرتفاعِ ضَغْطِ الدَّم المُستديم؛ لكنَّ حدوثَها في الشبابِ أكثَرُ احتِمالًا، كنتيجَةٍ لسُروبِ دَمٍ سبَبُه عُيُوبٌ شِريانيّةٌ موجودةٌ مُنْذُ الوِلادة. وفي غالبيّةِ مثلِ هٰذه الحالات، يَحْدُثُ سُروبُ الدَّمِ داخِلَ الحَيِّزِ تحتَ العنكبوتيّة، في الباحةِ بينَ الأُمّ الحَنون والطبقاتِ العنكبوتيّة من السَّحايا - الأغشيةِ الواقية التي تُغَطّي الدّماغ.

تَفريسةٌ بالتصويرِ المُقَطعيّ الحاسوبيّ





**نَزْفٌ تحتَ العَنكبوتيّة**
تُظهِرُ التَّفريسَةُ المُقابلةُ نَزيفًا تحتَ العنكبوتيّة (بالأصفر) في الفَصّ الجَبْهِيّ الأيمَن. وقد تَسَبَّبَ هٰذا النَّزْفُ من تَمَزُّقِ أُمّهاتِ دَمٍ عِنَبيّة (أنظُر أدناه).

## أسبابٌ خِلْقيّةٌ لِلنَّزْفِ تحتَ العَنكبوتيّة

إنَّ أكثرَ الحالاتِ التي يُولَدُ بها الإنسانُ شُيوعًا والتي تُؤدّي إلى النَّزْفِ تحتَ العنكبوتيّة هي وُجودُ أُمّهاتِ دَمٍ عِنَبيّة. فهٰذه الانتِفاخاتُ العِنَبيّةُ الشَّكْلِ في الشَّرايينِ المُخّيّةِ هي نِقاطُ ضَعْفٍ تِلقائيّةُ التَّمَزُّق. وهنالك سَبَبٌ مُهِمٌّ آخَرُ لِهٰذا النَّزْفِ هو الخَلَلُ التكوينيُّ في الاتّصالاتِ بينَ أوعيةِ الدَّمِ المُخّيّة، التي يُمكِنُ أن يتسَرَّبَ منها الدَّم. إنَّ شَوَهَ هٰذه الاتّصالاتِ أشْيَعُ بِمَرَّتَيْنِ في الرِّجالِ منه في النِّساء.




**أمُّ الدَّمِ العِنَبيّة**
تَنشأُ أمُّ الدَّم عادةً عِندَ الانشِعاباتِ الشّريانيّة، وغالبًا حَوْلَ دائرةِ وِيلْس (الأوعيةِ الدمويّة في قاعدة الدِّماغ). ويُمكِنُ وَقْفُ النَّزْفِ من أمِّ دَمٍ مُنْفَتِقةٍ بوَضعِ قامِطٍ حَوْلَ عُنُقِها لِسَدِّها بإحكام.

شُعَيْرات

شُرَيْن

وُرَيْد

إتِّصالٌ سَوِيّ

إتِّصالٌ شاذّ

**شَوَهٌ شِريانيٌّ وَريديّ**
هٰذا العَيْبُ الخِلْقيُّ هو تشابُكٌ مُشَوَّهٌ في الأوعيةِ الدمويّة - تتواجَدُ فيه اتّصالاتٌ شُعَيْريّةٌ أقَلُّ من المُعتاد بينَ الشُّرَيْناتِ والوُرَيْدات. وهٰذا يُؤدّي إلى ارتفاعٍ في الضَّغْط يُسَبِّبُ سُروبَ الدَّمِ من الأوعيةِ إلى الحَيِّزِ تحتَ العَنكبوتيّة.

**نَوْبَةٌ إقفاريّةٌ عابِرة**
النَّوْبَةُ الإقفاريّةُ العابِرة تَقْطَعُ مَدَدَ الدَّمِ مُؤقَّتًا عن الدِّماغ، مُحْدِثةً أعراضًا أشبَهَ بأعراضِ السَّكْتةِ تَدومُ عادةً من دقيقتَيْنِ إلى ٣٠ دقيقة - ولا تتعَدّى الـ ٢٤ ساعة. وانقِطاعُ المَدد، في الغالِب، سببُه صِمّةٌ من جُلْطةٍ دَمويّةٍ دقيقةٍ أو شُدْفةٍ دُهنيّةٍ نُقِلَت من مكانٍ آخَر في الجِسْم. وفي غيابِ المُعالَجةِ يتعَرَّضُ قُرابةُ ثُلثِ المصابينَ لِسَكْتةٍ خَطيرة في مَدى خَمْسِ سَنَوات.

سَرَيانُ الدَّمِ مُعتَرَضٌ

صِمّة

إستِئنافُ سَرَيانِ الدَّم

جُسَيْماتٌ مُشَتَّتة

**إنسِدادٌ وِعائيّ**
الصِّمّةُ المُستَقِرّةُ في أحدِ الشَّرايينِ المُخّيّةِ تَحْرِمُ قِسْمًا من الدِّماغِ من الدَّمِ المُؤكْسَج. وإذا طالَ ذلكَ القِسْمَ الجَبْهِيَّ من الدِّماغ، فمن الأرجَحِ حُدوثُ سَكْتةٍ لاحِقًا.

**تَشَتُّتُ الجُلْطةِ الدَّمويّة**
يَعمَلُ سَرَيانُ الدَّمِ السَّوِيُّ على حَلْحَلةِ الجُلْطةِ الدَّمويّة وتَشَتُّتِها؛ فيُستأنَفُ وُصولُ الدَّمِ المُؤكْسَجِ إلى قِطاعِ الدِّماغ المُتَعطِّشِ إلى الأكسِجين، وتتلاشى الأعراض.

## الشَّقيقة

صُداعُ الشَّقيقة (ألَمُ نِصْفِ الرأس) مُشكلةٌ مُعاوِدةٌ يُعاني منها حَوالى ٥ إلى ١٠ بالمِئة مِنَ النّاس. وتتَّخِذُ هٰذه الحالُ أشكالًا مُختلِفةً مُتعَدِّدة، بأعراضٍ كالألَم والدُّوار والاضطِراباتِ البَصَريّة - يَصحبُها عادةً غَثَيانٌ، وأحيانًا تَقَيُّؤ. كما قد تُشَوِّشُ نَوْباتُ الشَّقيقةِ المُضاعَفةُ وَظائفَ الدِّماغ. وتَرْتبطُ أعراضُ الشَّقيقةِ بتغَيُّراتٍ في ثَخانةِ الأوعيةِ الدَّمَويّة.

**بِدايةُ نَوْبةِ الشَّقيقة**
بعضُ الأطعمةِ وبعضُ المشروباتِ كالنَّبيذِ الأحمر، والإجهادُ، والعقاقيرُ (كحُبوبِ مَنْعِ الحَمْل) قد تستثيرُ النوبةَ لأنّها تُضيِّقُ الأوعيةَ الدمويّةَ في فَرْوةِ الرأسِ وفي الدِّماغ. فيَبْدأُ الشخصُ يَرى ومَضاتٍ ضَوئيّةً ويُعاني عَمايةً نِطاقيّةً مؤقّتةً.

أوعيةٌ دَمويّةٌ مُضَيَّقة

أوعيةٌ دَمويّةٌ مُوَسَّعة

**طَورُ الصُّداع**
يُرافِقُ توسُّعَ الأوعيةِ الدمويّةِ في الفَرْوةِ وفي الدِّماغ ألَمٌ نَبّاضٌ حادٌّ قد يُصيبُ نِصْفَ الرأسِ أو كامِلَه. هٰذا التوسُّعُ يُحدِثُه ناقِلٌ عَصبيٌّ، يُسَمّى السيروتونين، تُطلِقُه الخلايا العَصبيّةُ الدِّماغيّة لِلتحَكُّمِ بثَخانةِ الأوعيةِ الدمويّة. والعقاقيرُ المُضادّةُ لِلشَّقيقة تَعترِضُ تأثيراتِ السيروتونين في الدِّماغ.

# الأخماجُ والأورامُ والإصاباتُ العَصَبيَّة

الإصاباتُ والاضطِراباتُ التي تُصيبُ الدِّماغَ والجُملةَ العَصبيَّةَ قد يَنْتُجُ عنها عَجْزٌ جَسَديٌّ وعَقْليّ. فأيُّ تورُّم في الدِّماغ يزيدُ الضغطَ عليه، لأنّ الجُمْجُمةَ صندوقٌ مُقْفَلٌ. وهٰذا الضغطُ قد يُتْلِفُ أنسجةً عَصبيَّةً حيويَّةً، ويُؤدّي بالتالي إلى فَقْدِ بعضِ التحكُّمِ الجَسَديّ والوَظيفيّ. وقد تُسَبِّبُ إصاباتُ الحَبْلِ الشوكيِّ ضررًا خطيرًا لِلسُّبُلِ العَصبيَّةِ، قد يَنْتُجُ عَنْهُ فَقْدٌ حِسِّيٌّ أو شَلَل.

## أخماجُ الدِّماغ

هنالك أنواعٌ مُتعدِّدةٌ من الحُمَاتِ والجَراثيم (البَكْتيريا) والطُّفَيليّاتِ المداريَّة التي قد تُخْمِجُ الدِّماغ. بعضُ أخماجِ الدِّماغِ الطُّفَيليّةِ والحُمَويّةِ قد تُسَبِّبُها لَسَعاتُ حَشَراتٍ كالبعوض، في حين قد تَنْشأُ أخماجٌ أخرى من الأمراضِ السّارِيةِ العامةِ كالنُّكافِ والحَصْبَة. ولقد ساعدَ التَّمنيعُ على نِطاقٍ واسعٍ في تَخْفيضِ أخطارِ الخَمَجِ الحُمَويّ الذي يُصيبُ الدِّماغ، في كثيرٍ من البُلدان.

الجُمْجُمة

الأُمُّ الجافيَة

العَنْكبوتيَّة

الأُمُّ الحَنُون

### نَسيجُ الدِّماغ

خَمَجُ نَسيجِ الدِّماغ، المعروفُ بالتهابِ الدِّماغ، هو خَلَلٌ خَطير؛ يَبْدأُ بِصُداعٍ وحُمَّى، وقد يُؤدّي إلى الوَفاةِ أو إلى عَطَبٍ عَقْليٍّ دائم.

### السَّحايا

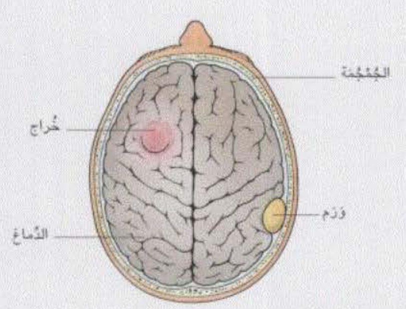
خَمَجُ السَّحايا (الأغشية الثلاثةِ التي تُغَطّي الدِّماغ) المعروفُ بالتهابِ السَّحايا، يكونُ أشدَّ في العنكبوتيَّةِ والأُمِّ الحَنُون منه في الأُمِّ الجافِيَة (الغِشاءِ الخارجيّ).

### مَواقِعُ الخَمَج

المُتَعَضِّياتُ الخامِجةُ قد تَطالُ الدِّماغَ نَفْسَه، أو الأغشيةَ الثلاثةَ التي تُحيطُ به، أو كِلَيهما. والأخماجُ تصِلُ عادةً إلى الدِّماغ عَبْرَ الدَّم، لكِنَّها قد تَنْتَشِرُ أيضًا من خَمَجٍ أُذُنيٍّ، أو عن طريقِ جُرْحٍ يَخْتَرِقُ الجُمْجُمة.

## خُراجاتُ الدِّماغ وأورامُه

قد تَنْشأُ الخُراجَاتُ والأورامُ كلاهُما داخِلَ الجُمْجُمة - إمّا على سَطْحِ الدِّماغ أو داخِلَ أنسِجَتِه. وتُسْتَخْدَمُ تِقْنِيّاتٌ خاصَّةٌ كالمَسْحِ المَقْطعيِّ الحاسُوبيِّ والمَسْحِ الرَّنينيِّ المِغْنَطيسيِّ لِتَعْيينِ مَوقِعِ الشُّذوذِ وتحديدِ حَجْمِه. يُمكِنُ مُعالجةُ بعضِ الأورام جِراحيًّا، كما يُمكِنُ نَزْحُ الخُراجات؛ وفي حالِ التخوُّفِ من مُعاوَدَتِها يجري استِئصالُها ومُعالجتُها لاحقًا بالمُضادّاتِ الحَيَويَّة.




### أعراضٌ مُتماثِلة

الخُراجاتُ والأورامُ تُسَبِّبُ ضَغْطًا مُتزايدًا داخِلَ الجُمْجُمة وتُحدِثُ أعراضًا مُتَماثِلة، كالصُّداع، والتَّقَيُّؤ، والوَهْنِ العَضَليّ، والاختِلالاتِ البَصَريَّة، واضطِراباتِ النُّطْق.



تَفْرِيسَةٌ بالتصويرِ المَقْطعيِّ الحاسُوبيّ

### وَرَمٌ دِماغيّ

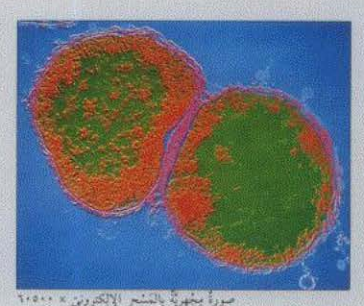
قد يكونُ الوَرَمُ خَبيثًا (سَرَطانيًّا) أو حَميدًا (غيرَ سَرَطانيّ). في التفريسةِ أعلاه، المِنْطَقةُ المستديرةُ الكبيرةُ هي دِبْقُوم، وهو وَرَمٌ دِبقيٌّ خَبيثٌ ينشأُ من الخلايا الدِّبْقيَّةِ العَصبيَّة. وهٰذا الدِّبْقُوم يكونُ قد تَنامى بِبُطْءٍ على مَدَى عِدَّةِ سِنين.

## إلتِهابُ السَّحايا

يُسَبِّبُ التِهابُ السَّحايا الحُمَويُّ صُداعًا ونُعاسًا وأعراضًا شِبْهَ إنفلوَنْزِيَّةٍ تَدومُ أُسبوعًا أو أُسبوعَيْن، ثُمَّ تَزولُ دُونَ مُعالجةٍ مُحدَّدة. ويُرَجَّحُ حدوثُ هٰذا النَّوعِ من التِهابِ السَّحايا أثناءَ انتِشارِ الأوْبِئةِ الشَّتَويَّة. أما التِهابُ السَّحايا الجُرثوميّ (البَكْتيريّ) فهو أشَدُّ خَطرًا، وقد يكونُ مُميتًا. ويَحْدُثُ التِهابُ السَّحايا السُّلِّيُّ (التدَرُّنيّ) في مناطقِ العالَمِ التي يَتَفَشّى فيها السُّلّ.

### السَّبَبُ الجُرثوميّ.

مُتعَضِّياتُ النَّيْسَرِيَّةِ السَّحائِيَّة (المُبيَّنة إلى اليمين) هي أحدُ مُسَبِّباتِ التِهابِ السَّحايا الجُرثوميّ.



صورةٌ مِجْهَريَّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٢٠٥٠٠

## إصاباتُ الرَّأس

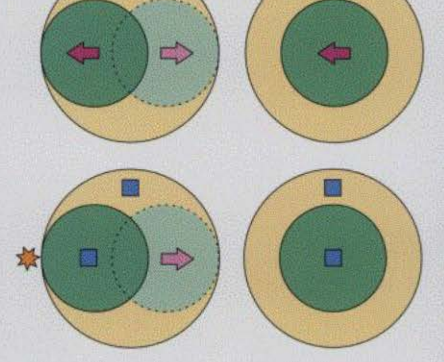
الخَبَطاتُ أو الجُروحُ في الرَّأسِ نتيجةَ حوادثَ أو اعتِداءاتٍ قد يكونُ لها عَواقِبُ بالِغةُ الخُطورة. وإذا اختُرِقتِ الفَرْوةُ والجُمْجُمةُ كلاهُما فقد يُعطَبُ الدِّماغُ ويتعَرَّضُ لِلخَمَج. لِذا يتحَتَّمُ مُعالجةُ مِثلِ هٰذه الإصاباتِ سريعًا بواسطةِ جَرَّاحِ أعصابٍ لِتنظيفِ الشجَّةِ تمامًا وإزالةِ أيِّ موادَّ غريبةٍ ثُمَّ رَأْبِ الجُرح.

### إصاباتُ الرَّأسِ اللاشَجِّيّة

قد تحدثُ هٰذه الإصاباتُ، التي لا تَشُجُّ الجُمْجُمةَ، نتيجةَ سَقْطةٍ أو خَبْطةٍ على الرَّأس. وغالبًا ما تُسبِّبُ هٰذه الإصاباتُ فَقْدَ الوَعْيِ لِفترةٍ وَجيزة، وأحيانًا، تَعطُّلًا لإحدى وظائفِ الدِّماغِ يَدومُ بِضْعَ دقائقَ أو عِدَّةَ ساعات. أمّا الإصاباتُ أو الشَّجاتُ التي تَطالُ الدِّماغَ أو تَرُضُّه فهي أشَدُّ خُطورةً.

**مِفتاحُ الرُّموز**

- اتِّجاهُ الحَركة
- مُستقِرّ
- خَبْطةُ الرّأس



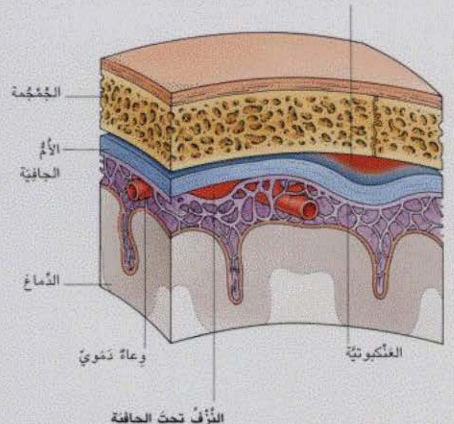
**القَاصِرُ (تَباطُؤُ السُّرعة) المُعَجِّل**
عِندما تتوقفُ حَركةُ الشَّخصِ المُنطلِقِ بِسُرعةٍ فَجْأةً، كما في صَدْمةٍ أو سَقْطةٍ، فقد يتضَرَّرُ الدِّماغُ لارتطامِهِ بسَطحِ الجُمْجُمةِ الدّاخليِّ القاسي، ثُمَّ ارتدادِهِ ليَرتطِمَ ثانيةً بسَطحِها الدّاخليِّ المُقابِل.

**التَّسارُع (ازدِيادُ السُّرعة) المُفاجِئ**
إنَّ خَبْطةَ الرّأسِ المُستقِرِّ فَجأةً، كما في المُلاكَمة، قد تَضغَطُ الدِّماغَ نَحوَ سطحِ الجُمْجُمةِ الداخليِّ قُبالةَ الصَّدْمة، ثُمَّ قد يرتَدُّ الدِّماغُ عنه إلى سَطحِ الجُمْجُمةِ الداخليِّ المُقابِل.

## نَزْفٌ داخِلَ الجُمْجُمة

قد تكونُ إصاباتُ الرأسِ اللاشَجِّيَّةُ مُميتةً أحيانًا إذا حدثَ نَزْفٌ داخليٌّ ولم يُكتشَفْ في حينِه. وقد لا تَبْدو أيَّةُ أعراضٍ فَوْريَّةٍ؛ لكِنْ قد تَظهرُ تدريجيًّا أعراضُ النُّعاسِ والصُّداعِ والتشوُّشِ الذِّهنيِّ، إضافةً إلى تغيُّراتٍ مَلْحوظةٍ في الشَّخصيَّة، إذا ما تجمَّعَ الدَّمُ وكَوَّنَ جُلْطةً. وتتطلَّبُ هٰذه الحالُ مُعالجةً عَصبيَّةً مُستَعجَلةً في مُستَشفًى لإزالةِ الجُلْطة. وبِإزالتِها تتلاشَى تلكَ الأعراضُ بشكلٍ لافِتٍ فورًا.

**النَّزْفُ خارِجَ الجافِية**
نَزْفٌ يَحدثُ بينَ سَطحِ الجُمْجُمة الداخليِّ والأمِّ الجافِية.




**النَّزْفُ تحتَ الجافِية**
نَزْفٌ يَحدثُ بينَ الأمِّ الجافِيةِ والعَنْكبوتيَّة؛ وهو قد يَجري بِبُطءٍ على مَدى فَتْرةٍ طويلة.

## الشَّلَل

الشَّلَلُ أو الوَهَنُ في مناطِقَ مُتعدِّدةٍ من الجِسْمِ يَنْتُجُ من عَطَبٍ يُصيبُ نُطُقَ (أو باحاتِ) الدِّماغِ الحركيَّةَ أو المَسالكَ العَصبيَّةَ لِلحَبْلِ الشَّوكيِّ. وقد تتأثَّرُ به أنشِطةُ العَضَلاتِ الإراديَّةِ إضافةً إلى الوظائفِ التِّلقائيَّةِ كالتَّنفُّس، كما قد يَحدثُ فَقْدٌ لِلإحساس. أمّا الوَعْيُ والوظائفُ الذِّهنيَّةُ فلا تتأثَّرُ عادةً بالشَّلَل.

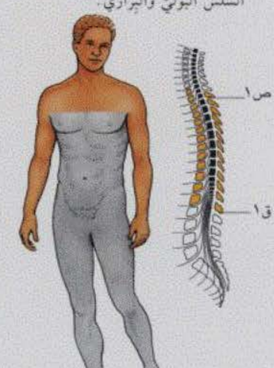
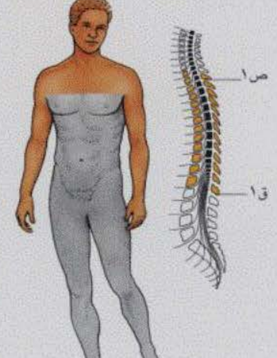
**الشَّلَلُ النِّصفيّ (الفالج)**
عَطَبُ النُّطُقِ الحركيَّةِ على أحدِ جانِبَيِ الدِّماغ قد يُؤدّي إلى شَلَلٍ في الجانبِ المُقابِلِ من الجِسْم. ويُعرفُ هٰذا النمطُ الأحاديُّ الجانبِ من الشَّلَلِ بالشَّلَلِ النِّصفيِّ (أو الشِّقِّيّ) أو الفالج.

**مِفْتاحُ الرُّموز**

- مِنْطقةُ الجِسْمِ المُصابة
- مَوقِعُ العَطَب

### الشَّلَلُ النِّصفيُّ السُّفليّ

عَطَبُ المِنطقةِ الوُسْطى أو السُّفْليَّةِ من النُّخاعِ (الحَبْلِ) الشَّوكيِّ قد يُسبِّبُ شَلَلًا لِكِلا الرِّجْلَيْنِ ورُبما لِجُزْءٍ من الجِذْع، يُدعى شَلَلًا نِصْفيًّا سُفْليًّا. وقد يطالُ هذا الشَّلَلُ التحكُّمَ بالمَثانةِ والمِعَى فيُسَبِّبُ السَّلَسَ البَوليَّ والبِرازيّ.

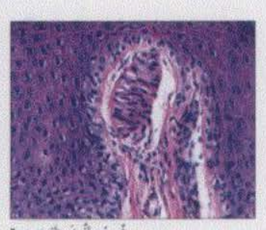




### الشَّلَلُ الرُّباعيّ

عَطَبُ النُّخاعِ (الحَبْلِ) الشَّوكيِّ في أسْفلِ المِنطقةِ الرَّقَبيَّةِ قد يُسَبِّبُ شَلَلًا في كامِلِ الجِذْعِ والأطرافِ الأربعة، يُدعى شَلَلًا رُباعيًّا. وإذا حَصلَ العَطَبُ بينَ الفِقرَتَيْن ر١ وَ ر٢ من العَمودِ الفِقْريِّ أو أعلى منهُما، فبَقاءُ المُصابِ على قَيدِ الحياة بَعيدُ الاحتِمال.

ر٤
ر٧

# اللَّمْسُ والذَّوقُ والشَّمُّ



صورةٌ مجهريَّةٌ ضوئيَّة × ٢٠٠

جُسَيْمِ مَيْسنَّر

الإحساسُ ليسَ فقط وسيلةَ اتِّصالِنا بالعالَمِ الخارجيِّ، بَل هو أيضًا يُزوِّدُ الجِسْمَ بمَعْلوماتٍ مُهِمَّةٍ حولَ أوضاعِهِ الدَّاخليَّة. فالمُستَقْبِلاتُ الحِسِّيَّةُ العامَّةُ، وهي واسعةُ الانتِشارِ في شَتَّى أنحاءِ الجِسْمِ، تَسْتجيبُ لِمُنَبِّهاتٍ كاللَّمْسِ والضَّغْطِ والألَمِ ودَرَجاتِ الحرارة. أمَّا الذَّوقُ والشَّمُّ، إضافةً إلى البَصَرِ والسَّمْعِ والتَّوازُنِ فتُسَمَّى حَواسَّ خاصَّةً لأنَّ مُسْتَقْبِلاتِها مُعَقَّدةٌ وتَسْتجيبُ لِمُنَبِّهاتٍ مُعيَّنَةٍ في مَواقِعَ مُحدَّدةٍ دقيقةِ التوضُّع.

## مُسْتَقْبِلاتُ اللَّمْس

يعمَلُ حِسُّ اللَّمْسِ بواسطة مُسْتَقْبِلاتٍ حِسِّيَّةٍ في الجِلْد أو في أنْسِجَةٍ أعمق. فتُرَحِّلُ هٰذه المُسْتَقْبِلاتُ إشاراتٍ إلى النُّخاعِ الشَّوكيِّ وجِذْعِ الدِّماغ؛ ومِن هناك تنتقِلُ الإشاراتُ إلى نُطُقٍ أعلى من الدِّماغ. بعضُ المُسْتَقْبِلاتِ مُمَحفَظٌ بمَحافِظَ من النَّسيجِ الضَّامّ، فيما بَعضُها الآخَرُ غيرُ مُمَحْفَظ.

شَعْرة

بَشَرة

أدَمة

دُهْن

### قُرْص مِرْكل

هٰذه مُسْتَقْبِلاتٌ غيرُ مُمَحفَظةٍ، لِلَّمْسِ والضَّغْط الخَفيفَيْن، تتواجدُ في بَشرةِ الجِلْد، وبخاصَّةٍ في المناطقِ العديمةِ الشَّعْر.

### جُسَيْمُ مَيْسنَّر

هٰذه مِجَسَّاتٌ لِلَّمْسِ الخَفيف، وهي نِهاياتُ أعصاب مُمَحفَظة توجَدُ في أدَمةِ الجِلْدِ على راحتَي اليَدَيْن، وأخمصَي القَدَمَيْن، والشَّفَتَيْن، وأجفانِ العَيْنَيْن، وأعضاءِ التناسُلِ الخارجيَّة، وحَلَمَتَي الثَّدْيَيْن.

### جُسَيْمُ رُوفيني

تستجيبُ هٰذه المُسْتَقْبِلاتُ المُمَحفَظةُ لِلَّمْسِ والضَّغْط المُسْتمِرَّيْن في الجِلْد، وفي الأنْسِجةِ الأعمق. وتتواجدُ جُسَيْماتُ رُوفيني أيضًا في مَحافِظِ المَفاصِل، حيثُ تَسْتجيبُ لِلحَرَكةِ الدَّوَرانيَّة.

### جُسَيْمُ باتْشيني

هٰذه مُسْتَقْبِلاتٌ مُكْشوفةٌ كبيرةٌ تَسْتجيبُ لِتغيُّراتِ الضَّغْط والاهتِزاز؛ وتتواجدُ في أعماقِ الجِلْدِ كما في جُدرانِ المَثانةِ وقُرْبَ المَفاصِلِ والعَضَلات.

### مُسْتَقْبِلٌ حِسِّيٌّ لِسَقيبة (ساقٍ أو جِذْعِ) شَعْرة

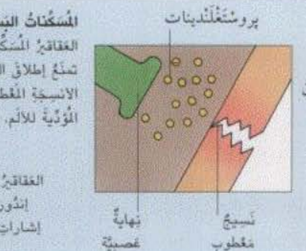
النِّهاياتُ العَصبيَّةُ الحُرَّةُ حولَ جُرَيْباتِ الشَّعْر تَسْتجيبُ لِلَّمْسِ والحَرَكةِ الخَفيفة.

### نِهاياتٌ عَصبيَّةٌ حُرَّةٌ

هٰذه المِجَسَّاتُ لِلَّمْسِ الخَفيف والضَّغْطِ والألَمِ ودَرَجاتِ الحرارةِ عديمةُ الأغمادِ النُّخاعينيَّة وتوجَدُ في سائرِ أنحاءِ الجِلْدِ وفي كُلِّ أنْماطِ النَّسيجِ الضَّامّ.

### الألَم

مُسْتَقْبِلاتُ الألَمِ هي نِهاياتٌ عَصبيَّةٌ حُرَّةٌ واسِعةُ الانتِشار مُتخَصِّصةُ الاستِجابةِ لِحَدَّي دَرَجةِ الحرارةِ والضَّغْطِ الأقصيَيْن ولِمادَّةٍ كيماويَّةٍ هي المُوئِين (البروسْتَغْلَنْدين)، التي تُطلِقُها الخلايا المَعْطوبة. وتَنْقُلُ مُسْتَقْبِلاتُ الألَمِ هٰذه مَوقِعَ الألَمِ وشِدَّتَه إلى الدِّماغ، وقد تَسْتحِثُّ إطلاقَ الإنْدورفينات، مُحصِراتِ الألَم. وتعمَلُ عقاقيرُ تَفْريجِ الألَمِ على حَظْرِ البروسْتَغْلَنْديناتِ أو كَبْتِ دَفَعاتِ الألَمِ العَصبيَّة.

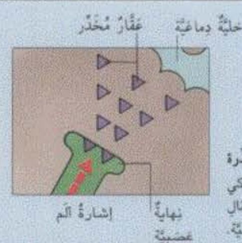



### المُسَكِّناتُ البَسيطة

العَقاقيرُ المُسَكِّنةُ لِلألَم، كالأسبيرين، تمنَعُ إطلاقَ البروسْتَغْلَنْدينات من الأنسِجةِ المَعْطوبة مُسْتبِقةً الاستِجابةَ المُؤْذيةَ للألَم.

### عَقاقيرُ مُخَدِّرة

العَقاقيرُ المُخَدِّرةُ، كالمُورفين، تُحاكي إنْدورفينات الجِسْم بوَقْفِ انتِقالِ إشاراتِ الألَمِ بينَ الخَلايا العَصبيَّة.



## مُستَقبِلاتُ الذَّوق

تتواجَدُ خلايا الذَّوقِ المُستَقبِلةُ، المَعْروفةُ ببَراعِمِ الذَّوق، في مُعظمها، على سَطحِ اللِّسان؛ ضِمنَ نُتوءاتٍ، تُدعى حُلَيْمات. كذلك يوجَدُ بعضُ براعِمِ الذَّوق على الحَنَك والبُلعوم والفَلْكة (لِسان المِزْمار). تَسْتجيبُ بَراعِمُ الذَّوقِ المُتَواجدةُ على أقسامِ اللِّسانِ المُختلِفة أساسًا لِواحِدٍ أو أكثَر من الطُّعُومِ الأساسيَّةِ الأربعة - الحُلْو والمُرّ والحامِض والمِلح. أمّا أحاسيسُ التذَوُّق والنَّكَهاتِ المُرْهَفةُ الدقيقة فتحصُل بتوالفٍ من هٰذه الطُّعُوم مُعزَّزٍ بمُنبِّهاتٍ أُخرى كالرَّوائح.

العَصبُ المُبْهَم (التائه) (العَصب القِحْفيُّ العاشِر)

الفَلْكة (لِسانُ المِزْمار)

العَصبُ اللِّسانيُّ البُلْعوميّ (العَصبُ القِحْفيُّ التاسِع)

لَوزةٌ لِسانيَّة

لَوزةٌ حَنَكيَّة

الفَرْعُ اللِّسانيّ لِعَصَبِ الفَكِّ السُّفْليّ (العَصب القِحْفيّ الخامس)

مُرّ

فَرْعُ الحَبْلِ الطَّبْليّ لِلعَصبِ الوَجهي (العَصب القِحْفيّ السّابع)

حامِض

مِلح

حُلْو

### نُطُقُ الذَّوق

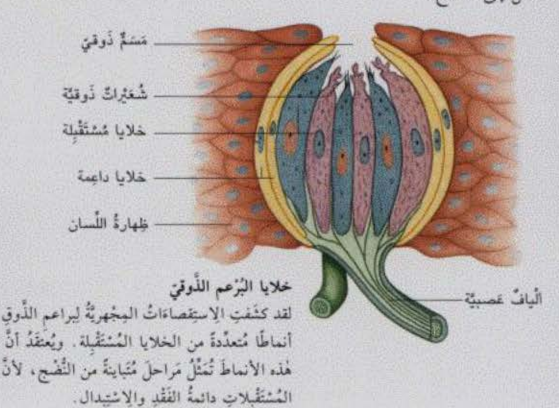
تَرْتَبِطُ مَذاقاتُ المَرارةِ خاصّةً بالحُلَيْماتِ المُتَواجدةِ عَبْرَ مُؤَخَّرةِ اللِّسان، ومَذاقاتُ الحلاوةِ والمُلوحةِ بحُلَيْماتِ طَرَفِ اللِّسان، ومَذاقاتُ الحموضةِ بحُلَيْماتِ جانبَي اللِّسان.

### مَسالكُ الذَّوق

تُلتقَطُ إشاراتُ الذَّوقِ من مُختلِفِ أقسامِ اللِّسانِ بواسطةِ الأَلْيافِ العَصبيَّةِ لأحَدِ الأعصابِ القِحْفيَّةِ الأربعةِ (أُنظُر أعلاه)؛ ومنها تَنتقِلُ دَفَعاتٍ عَصبيَّةً إلى الدِّماغ.

## بَراعِمُ الذَّوق

تتألَّفُ بَراعِمُ الذَّوقِ من مَجْموعةِ خلايا مُستَقبِلةٍ «ذَوقيَّة» وخلايا داعِمة. وتَبْرُزُ من أعلى الخليَّةِ المُستَقبِلةِ شُعَيْراتٌ ذَوقيَّةٌ دقيقة مُعَرَّضةٌ لِلُعابِ المُتَسرِّبِ عَبْرَ مَسامِ الذَّوق. فأيُّ مادَّةٍ نَتناوَلُها وتَذوبُ في اللُّعابِ تتفاعَلُ مع المواقِعِ المُستَقبِلةِ على الشُّعَيْراتِ الذَّوقيَّة، مُوَلِّدةً دَفْعةً عَصبيَّةً تُنْقَلُ إلى الدِّماغ.

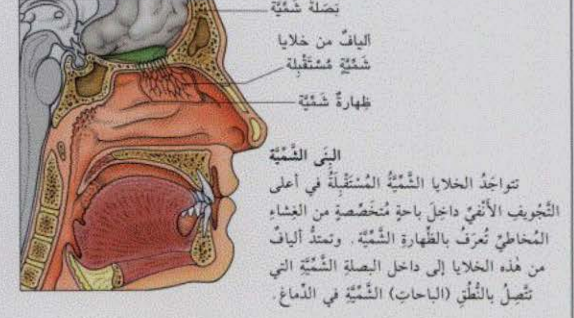



### خلايا البُرْعم الذَّوقيّ

لقد كشَفَتِ الاستِقصاءاتُ المِجْهَريَّةُ لِبَراعِمِ الذَّوقِ أنماطًا مُتعدِّدةً من الخلايا المُستَقبِلة. ويُعتَقَدُ أنَّ هٰذه الأنماطَ تُمثِّلُ مَراحلَ مُتبايِنةً من النُّضج، لأنَّ المُستَقبِلاتِ دائمةُ الفَقْدِ والاستِبدال.

## الشَّمّ

حاسَّةُ الشَّمِّ عندَ الإنسانِ أشَدُّ حساسيَّةً من حاسَّةِ الذَّوق، إذْ تَستطيعُ تبيُّنَ ما يزيدُ على ١٠٠٠٠ رائحة. ولمّا كانت البِنَى الشَّمِّيَّةُ تَنْزِعُ إلى التَّرَدِّي مع التقدُّمِ في السِّنّ، فإنَّ الأحداثَ يَسْتطيعون تَمْييزَ عَددٍ من الرَّوائح أكثَرَ من الرَّاشِدين. والمعلومُ أنَّ حاسَّةَ الشَّمِّ لدى مُعظمِ الحيوانات أحَدُّ منها عندَ الإنسان. وبالإضافةِ إلى وظائفِ حاسَّةِ الشَّمِّ التحذيريَّة من الأخطار كالأَدْخِنةِ والغازات السامَّة فإنها تُسهِمُ مُساهمةً مُكمِّلةً مُهِمَّةً في حاسَّةِ الذَّوق.

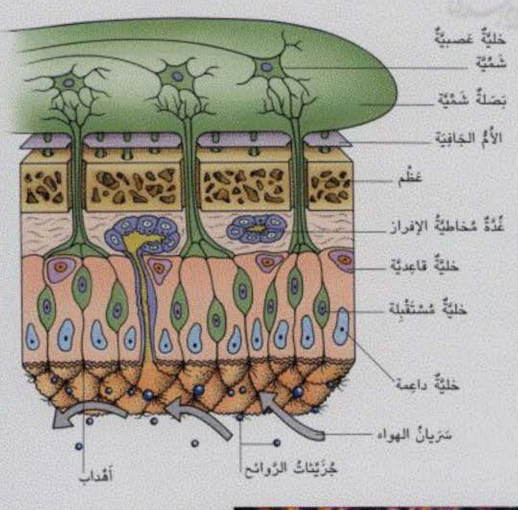



### البِنَى الشَّمِّيَّة

تتواجَدُ الخلايا الشَّمِّيَّةُ المُستَقبِلَةُ في أعلى التَّجْويفِ الأنْفيِّ داخِلَ باحةٍ مُتَخصِّصةٍ من الغِشاءِ المُخاطيِّ تُعرَفُ بالظِّهارةِ الشَّمِّيَّة. وتمتدُّ أليافٌ من هٰذه الخلايا إلى داخلِ البصلةِ الشَّمِّيَّةِ التي تتَّصِلُ بالنُّطُقِ (الباحاتِ) الشَّمِّيَّةِ في الدِّماغ.

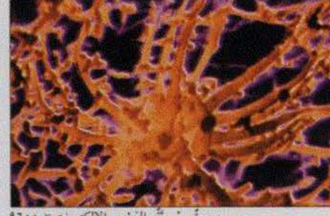
### آليَّةُ الشَّمّ

تَذوبُ جُزَيئاتُ الرَّوائحِ التي تدخلُ الأنفَ في المُخاطِ الأنْفيِّ وتُنَبِّهُ النِّهاياتِ العَصبيَّةَ (الهَدبيَّة) الشَّعريَّةَ في الخلايا المُستَقبِلة، مُوَلِّدةً دَفْعةً عَصبيَّة. وتَسْري هٰذه الدَّفْعةُ على طولِ أليافِ الخلايا التي تَخْترِقُ ثُقوبًا في الصَّفيحةِ الغِرباليَّةِ لِلعَظْمِ الغِرباليِّ لِتَصِلَ إلى البَصَلةِ الشَّمِّيَّة، حيثُ تَتشابَكُ مع الأعصابِ الشَّمِّيَّة.




### الأَهْداب

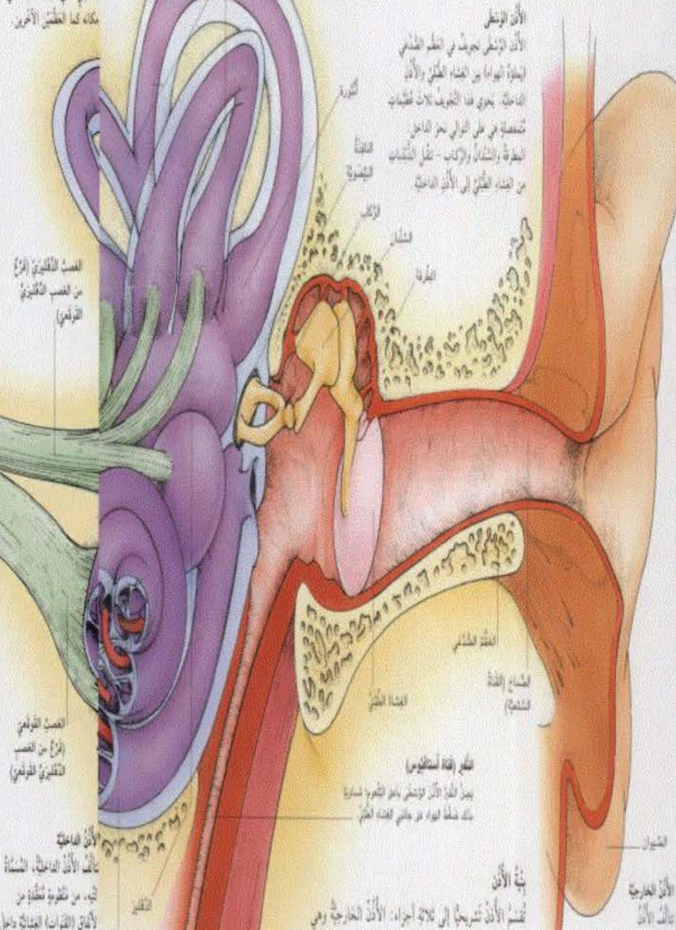
تَنْتَهي كُلُّ خليَّةٍ شَمِّيَّةٍ مُستَقبِلةٍ بانتِباجٍ بَصَليٍّ يُدعى حُوَيْصِلةً شَمِّيَّة، يَصْدُرُ منها ٦ إلى ٢٠ هُدْبة. وتُبيِّنُ الصورةُ (إلى اليمين) حُوَيْصِلةً مُفردةً تتشعَّبُ من سَطْحِها أهدابٌ عديدة.



صورةٌ مِجْهريَّةٌ بالمَسْح الإلكترونيّ × ٩٦٠٠

# بِنْيةُ الأُذُن والسَّمْعُ والتَّوازُن

الأُذُنانِ هما عُضوا السَّمْعِ والتَّوازُن. وتتوضَّعُ بُنَى وَظيفَتَي الحِسّ هاتين في نِطاقَيْنِ مُنْفَصِلَيْن من الأُذُنِ الداخليّة. لكنَّ كِلا الوظيفتَيْن تعتمدُ على استِثارةِ مُسْتَقْبِلاتٍ مُتَخَصِّصة، تُسَمّى الخلايا الشَّعريّة، تَسْتَجيبُ للأمواجِ الصوتيّة أو للحَرَكة. والأليافُ العَصبيّةُ الصّادرةُ من البُنَى السَّمْعيّة والتوازُنيّة تؤلِّفُ العَصَبَ الدِّهْليزيَّ القوقعيّ، الذي يَنْقُلُ الدَّفَعاتِ العَصبيّة إلى الدِّماغ حيثُ تُستَوعَبُ وتُؤوَّل.



**القنوات (الأنفاق) نصف الدائرية**

تعمل هذه القنوات ... تقريبًا ... ويتسمح ... حركات الرأس

**الركاب**

الرِّكابُ أقصى عُظيمات الأُذُنِ نحو الأُذُنِ الداخليّة، وهو أصغرُ عظمٍ في الجسم. ويَرتكِزُ الرِّكابُ على جدارِ الأُذُنِ الداخليّة من جهة، ويتّصلُ بالسِّندان من الأخرى بمَفصِلٍ حُقّي. ويَثبُتُ أربطةٌ في مكانه كما العظمَين الآخرَين.

**الأذن الوسطى**

الأُذُنُ الوُسطى تجويفٌ في العظم الصُّدغي المملوءِ بالهواء بين الغشاءِ الطَّبْليّ والأُذُنِ الداخليّة. يحوي هذا التجويفُ ثلاثَ عُظيماتٍ متّصلةً في ما بينها على التوالي نحو الداخل: المِطرقة والسِّندان والرِّكاب - تنقلُ الذَّبذَبات من الغشاءِ الطَّبْليّ إلى الأُذُنِ الداخليّة.

**النفير (قناة أستاكيوس)**

يصلُ النفيرُ الأُذُنَ الوُسطى بأعلى البلعوم مساويًا بذلك ضغطَ الهواء على جانبَي الغشاء الطَّبْلي.

**الأذن الداخلية**

تتألّفُ الأُذُنُ الداخليّة، المسمّاة ... من متاهةٍ معقّدة من الأنفاق (القنوات) الغشائيّة داخل غلافٍ عظميّ. ويتواجدُ عضوُ السَّمْعِ في القوقعة الحلزونيّة الشكل. أمّا أعضاءُ التوازن فتحتلُّ بُنًى خاصّةً في الدِّهليز والقنوات نصف الدائريّة.

**بنية الأذن**

تُقسَمُ الأُذُنُ تشريحيًّا إلى ثلاثة أجزاء: الأُذُنُ الخارجيّة وهي مُبطَّنةٌ بشُعيراتٍ وغُددٍ تُفرِزُ الصِّملاخ، ووظيفتُها وقائيّة، كما أنّها تنقلُ الأصواتَ نحو الصِّماخ؛ والأُذُنُ الوُسطى، وهي تقومُ بنقلِ الذَّبذَباتِ ميكانيكيًّا إلى الأُذُنِ الداخليّة التي تُحوِّلُ تلك الذَّبذَباتِ إلى رسائلَ عصبيّة.

**الأذن الخارجية**

تتألّفُ الأُذُنُ الخارجيّةُ من الصيوان (الجزء الظاهر على جانب الرأس) الذي يجمعُ الأمواجَ الصوتيّةَ نحو داخلِ القناة السَّمْعيّة المسمّاة الصِّماخ. فتسري هذه الأمواجُ نحو الغشاءِ الطَّبْليّ وتُنبِّهُه.



**السمع**

يهتزُّ الغشاءُ الطَّبْليُّ متأثّرًا بذَبذَبةِ الأمواجِ الصوتيّة التي تدخلُ القناةَ السَّمْعيّة (الصِّماخ). وتُمرِّرُ العُظيماتُ الذَّبذَباتِ الصوتيّة إلى النافذةِ البَيْضيّة - وهي غشاءٌ عند مدخلِ الأُذُنِ الداخليّة، تُحدِثُ ذبذباتُه حركاتٍ تَموُّجيّةً في السائلِ الذي يملأُ القوقعة، مؤدّيًا بالتالي إلى استثارةِ الخلايا الشَّعريّة في جُدرانِ القوقعة.

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ١٢

**القوقعة**

تُقسَمُ القوقعةُ إلى حُجُراتٍ ثلاث، مملوءةٍ سائلًا، تلتفُّ لوليًّا على التوالي حول لُبٍّ عظميّ. ويحوي النفقُ المركزيُّ (القناة القوقعيّة) عُضوًا حلزونيَّ الشكل هو عضوُ السَّمْع - المسمّى عضوَ كورتي. يتألّفُ عضوُ كورتي، المستقرُّ في الغشاء القاعديّ، من خلايا داعمة وعدّة آلاف من الخلايا الشَّعريّة الحسّيّة المنتظمة صفوفًا.

عضو كورتي (العضو الحلزوني)

تبرزُ شُعيراتٌ حسّيّةٌ دقيقةٌ من كلِّ خليّةٍ شَعريّةٍ في العضو الحلزونيّ تلامسُ الغشاءَ السَّقفيَّ فوقها. وعندما يتذبذبُ الغشاءُ القاعديّ، تُستثارُ هذه الخلايا الشَّعريّةُ لدى ارتطامها بالغشاء السَّقفي.



**الخلايا الشعرية**

في الصورة المقابلة، تظهرُ أربعةُ صفوفٍ من الخلايا الشَّعريّة في عضو كورتي ملوّنةً بالأحمر. إنّ كلَّ واحدةٍ من هذه الخلايا الشَّعريّة تحوي قرابةَ ١٠٠ شَعرةٍ قلَميّةِ الشكل. تُحوِّلُ الحركةَ الميكانيكيّةَ إلى دَفَعاتٍ كهربائيّةٍ تنتقلُ مباشرةً إلى الدِّماغ.

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ١٤٠٠

**التوازن**

تعتمدُ حاسّةُ التوازن لا على العضوِ الحِسّيّ في الأُذُنِ الداخليّة فقط، بل أيضًا على المدخلِ البصريّ والمعلوماتِ المتلقّاةِ من المستقبلاتِ في الجسم - بخاصّةٍ تلك المتواجدةِ حولَ المفاصل. وهذه المعلوماتُ تعالَجُ في المُخَيخ والقشرةِ المخّيّة لتمكّنَ الجسمَ من مجاراةِ تغيُّراتِ تسارُعِ أو اتّجاهِ الرأس.

**أعضاء التوازن**

توجدُ في كلِّ قناةٍ نصفِ دائريّة أُنْبورة (أو انتباج) تحوي بنيةً متخصّصةً تُدعى عُرفةَ الأُنبورة. كما إنّ كُلًّا من الكيسَيْن داخلَ الدِّهليز، وهما القُرَيبةُ والكُيَيس، يحوي بقعةً حِسّيّة.



**وظيفة اللقيحة**

تُراقِبُ اللُّقَيحةُ وضعَ الرأس بالنسبة للأرض، وهناك شُعيراتٌ دقيقةٌ تبرزُ من الخلايا الحسّيّة وتنغرزُ في كتلةٍ هلاميّة. فإذا مالَ الرأسُ تشدُّ الجاذبيّةُ الكتلةَ إلى أسفل، مستثيرةً الخلايا الشَّعريّة.

بقعة قائمة

بقعة مُزاحة

**دور العرف الأمبولي**

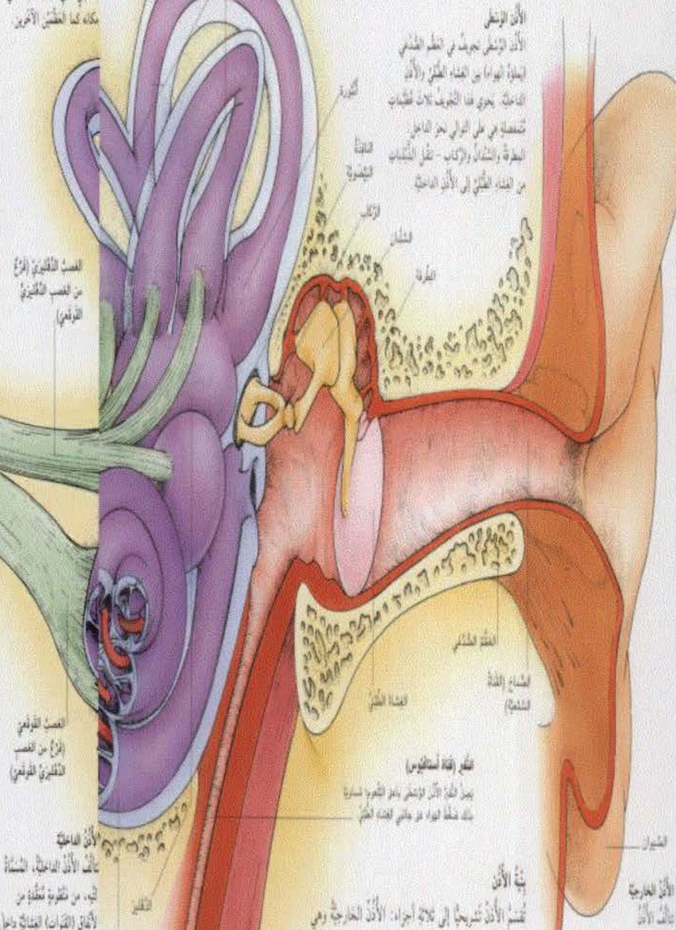
يستجيبُ العُرفُ الأُنبوريُّ للحركات الدورانيّة. والخلايا الشَّعريّة تظلُّ تبرزُ منغرزةً في كتلةٍ هلاميّةٍ مخروطيّةِ الشكل تُدعى قُبَيبة. وعندما يتموّجُ السائلُ في القنوات نصف الدائريّة أثناءَ الحركة، فإنّه يُزيحُ القُبَيبة، مستثيرًا الخلايا الشَّعريّة.

مستقر

دوّار

# بِنْيةُ الأُذُن والسَّمْعُ والتَّوازُن

الأُذُنان هما عُضوا السَّمْعِ والتَّوازُن. وتتوضَّعُ بُنى وظيفتَي الحِسّ هاتين في نِطاقَين مُنفصِلَين من الأُذُنِ الداخليّة. لكنَّ كِلا الوظيفتَين تعتمِدُ على استِثارةِ مُستقبِلاتٍ مُتخصِّصة، تُسمَّى الخلايا الشَّعريّة، تَستجيبُ للأمواجِ الصوتيّة أو للحَرَكة. والأليافُ العصبيّةُ الصّادرةُ من البُنى السَّمعيّة والتوازُنيّة تؤلِّفُ العَصَبَ الدِّهليزيَّ القوقعيّ، الذي ينقُلُ الدَّفعاتِ العصبيّةَ إلى الدِّماغ حيثُ تُستوعَبُ وتُؤوَّل.




**الأُذُن الوُسطى**

الأُذُنُ الوُسطى تجويفٌ في العظمِ الصُّدغي المملوءُ بالهواء بين الغشاءِ الطَّبلي والأُذُن الداخليّة. يحوي هذا التجويفُ ثلاثَ عُظَيمات متصلة في ما بينها على التوالي نحو الداخل: المِطرقة والسِّندان والرِّكاب - تنقُلُ التذبذبات من الغشاء الطَّبلي إلى الأُذُنِ الداخليّة.

**النَّفير (قناة أُستاكيوس)**

يصِلُ النَّفيرُ الأُذُنَ الوُسطى بأعلى البُلعوم مُساويًا بذلك ضغطَ الهواء على جانبَي الغشاء الطَّبلي.

**بِنيةُ الأُذُن**

تنقسِمُ الأُذُنُ تشريحيًّا إلى ثلاثة أجزاء: الأُذُن الخارجيّة وهي مُبطَّنةٌ بشُعيراتٍ وغُددٍ تُفرِزُ الصِّملاخ، ووظيفتُها وقائيّة، كما أنّها تُوجِّه الأصواتَ نحو الصِّماخ؛ والأُذُن الوُسطى، وهي تقومُ بنقلِ التذبذباتِ ميكانيكيًّا إلى الأُذُنِ الداخليّة التي تُحوِّلُ تلك التذبذباتِ إلى رسائلَ عصبيّة.

**الأُذُن الخارجيّة**

تتألّفُ الأُذُنُ الخارجيّة من الصِّيوان (الجزء الظاهر على جانب الرأس) الذي يجمَعُ الأمواجَ الصوتيّة نحو داخل القناة السَّمعيّة المُسمّاة الصِّماخ. فتسري هذه الأمواجُ نحو الغشاء الطَّبلي وتُنبِّهه.

**الأُذُن الداخليّة**

تتألّفُ الأُذُنُ الداخليّة، المُسمّاة التِّيه، من متاهة تتألّفُ من الأنفاق (القنوات) الغشائيّة داخل غلافٍ عظمي. ويتواجدُ عضوُ السَّمع في القوقعة الحلزونيّة الشكل. أمّا أعضاءُ التوازن فتتمثّلُ من بُنى خاصّة في الدِّهليز والقنوات نصف الدائريّة.

**الرِّكاب**

الرِّكابُ أقصى عُظَيماتِ الأُذُنِ نحو الأُذُنِ الداخليّة، وهو أصغرُ عظمٍ في الجسم. ويتكئُ الرِّكابُ على جدارِ الأُذُنِ الداخليّة من جهة، ويتّصِلُ بالسِّندان من الأخرى بمفصلٍ حُقّي. وتثبّته أربطة في مكانه كما العظمين الآخرين.

صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ١٢٠

**القنوات (الأنفاق) نصف الدائرية**

تتعامد هذه القنوات الثلاث تقريبًا إحداها مع الأخريين، ويشكّل السائل في هذه القنوات جزءًا من حاسة التوازن ويتحسّس أي حركات الرأس.





**السَّمع**

يهتزُّ الغشاءُ الطَّبليُّ مُتأثِّرًا بذبذبةِ الأمواجِ الصوتيّةِ التي تدخلُ القناةَ السَّمعيّة (الصِّماخ). وتنقُلُ العُظَيماتُ التذبذباتِ الصوتيّةَ إلى النافذةِ البيضويّة - وهي غشاءٌ عند مدخلِ الأُذُنِ الداخليّة، تُحدِثُ ذبذباتُه حركاتٍ موجيّةً في السائلِ الذي يملأُ القوقعة، مؤدّيًا بالتالي إلى استثارةِ الخلايا الشَّعريّةِ في جُدرانِ التِّيه.

**القوقعة**

تنقسِمُ القوقعةُ إلى حُجيراتٍ ثلاث، مملوءةٍ سائلًا، تلتفُّ لوليًّا على التوازي حول لُبٍّ عظمي. ويحوي النَّفَقُ المركزيُّ (القناة القوقعيّة) عضوًا حلزونيَّ الشَّكل هو عضوُ السَّمع - المُسمّى عضوَ كورتي. يتألّفُ عضوُ كورتي، المُستقِرُّ في الغشاءِ القاعدي، من خلايا داعمة وعدّةِ آلافٍ من الخلايا الشَّعريّةِ الحِسّيّةِ المُنتظِمةِ صُفوفًا.



**عضوُ كورتي (العضو الحلزوني)**

تبرزُ شُعيراتٌ حِسّيّةٌ دقيقةٌ من كلِّ خليّةٍ شَعريّةٍ في العضوِ الحلزوني لتلامسَ الغشاءَ السَّقفيَّ فوقها. وعندما يتذبذبُ الغشاءُ القاعدي، تُستثارُ هذه الخلايا الشَّعريّةُ لدى ارتطامِها بالغشاءِ السَّقفي.

**الخلايا الشَّعريّة**

في الصُّورةِ المُقابلة، تظهرُ أربعةُ صفوفٍ من الخلايا الشَّعريّةِ في عضوِ كورتي مُلوّنةً بالأحمر. إنّ كلَّ واحدةٍ من هذه الخلايا الشَّعريّةِ تحوي زُهاء ١٠٠ شعرةٍ قضيبيّةِ الشَّكل، تُحوِّلُ الحركةَ الميكانيكيّةَ إلى دفعاتٍ كهربائيّةٍ تُنقَلُ مباشرةً إلى الدِّماغ.



صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ١٤٠٠

**التوازُن**

تعتمِدُ حاسّةُ التوازُنِ لا على العُضوِ الحِسّيِّ في الأُذُنِ الداخليّةِ فقط، بل أيضًا على المُدخَلِ البصريّ والمعلوماتِ المُتلقّاةِ من المُستقبِلاتِ في الجسم - بخاصّةٍ تلك المُتواجدةُ حولَ المفاصل. وهذه المعلوماتُ تُعالَجُ في المُخَيخِ والقِشرةِ المُخّيّة لتُمكِّنَ الجسمَ من مُجاراةِ تغيُّراتِ تسارُعِ أو اتّجاهِ الرأس.




**وظيفة البُقع**

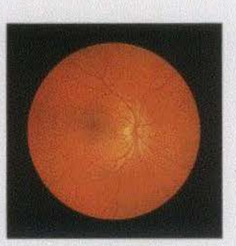
تُراقبُ البُقَعُ وضعَ الرأسِ بالنسبةِ للأرض. وهناك شُعيراتٌ دقيقةٌ تبرُزُ من الخلايا الحِسّيّة وتنغرِزُ في كتلةٍ هلاميّة. فإذا مالَ الرأسُ تشُدُّ الجاذبيّةُ الكتلةَ إلى أسفل، مُستثيرةً الخلايا الشَّعريّة.

**دورُ العُرفِ الأُمبوري**

يستجيبُ العُرفُ الأُمبوريُّ للحركاتِ الدَّورانيّة. والخلايا الشَّعريّةُ تُشكِّلُ عُرفًا منغرِزًا في كتلةٍ هلاميّةٍ مخروطيّةِ الشَّكلِ تُدعى قُبَيبة. وعندما يتدوَّمُ السائلُ في القنواتِ نصفِ الدائريّة أثناءَ الحركة، فإنّه يُزيحُ القُبَيبة، مُستثيرًا الخلايا الشَّعريّة.

# بِنْيةُ العَيْنِ والإبصار

حاسَّةُ البَصَرِ هي أكثَرُ الحواسِّ الخَمْسِ تخَصُّصيَّةً وتَعقيدًا، إذْ إنَّها تَجْمَعُ بين الاستِقبالِ الحِسّيِّ والتمييزِ الحَصيف. فأشِعَّةُ الضَّوءِ التي تَعْبُر بُؤبؤَي (حَدَقَتَي) العينَين إلى الشبكيَّتَيْن في مُؤَخَّر العينَيْن تكوِّن صورتَيْن مُسطَّحَتَيْن ثُنائيَّتَي الأبْعاد. فتُحَوَّلُ هاتان الصورتانِ إلى دَفَعاتٍ كهربائيَّةٍ تنتقِلُ عَبْرَ العَصبِ البَصَريِّ لِكُلِّ عَيْنٍ إلى أجزاءٍ من الدِّماغ، بخاصَّةٍ الفَصِّ القَذاليِّ، حيثُ يَتِمُّ إدراكُها وتَفْسيرُها.



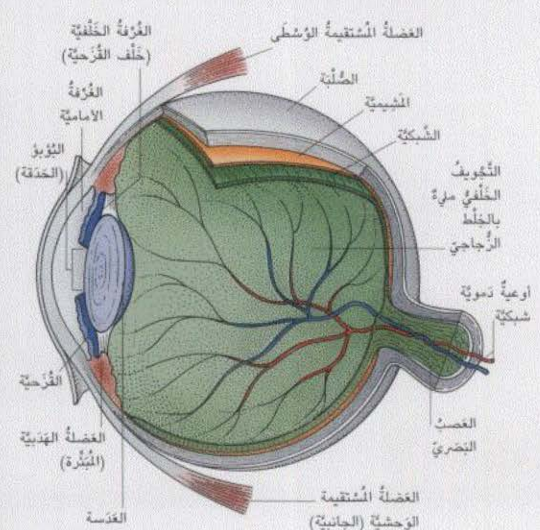
**إمدادُ المُقْلَةِ بالدَّم**
يَدخلُ الشِّريانُ الشَّبكيُّ المُقْلَةَ عَبْرَ القُرْصِ البَصَريِّ، المَعروف «بالبُقْعة العَمياء» أو البَيضاء، ثُمَّ يَتفرَّعُ على مَدَى سَطحِ الشَّبكيَّة.

### بِنْيةُ العَيْن

تُغَلِّفُ المُقْلَةَ ثَلاثُ طبقاتٍ تُعرَفُ بالغَلائل. الغِلالَةُ الخارجيَّةُ الليفيَّةُ مُؤَلَّفةٌ من قِسْمَيْن هما القَرْنيَّةُ المُقَوَّسَةُ الشفَّافةُ، والصُّلْبةُ البَيضاءُ غيرُ الشفافةِ التي تَقي العينَ وتساعِدُ في حِفظِ شَكْلها. وتَحْوي الغِلالَةُ الوِعائيَّةُ الوُسطَى القُزَحيَّةَ والجِسْمَ الهَدَبيَّ والمَشيميَّةَ - التي تُمِدُّ أوعيتُها الدَّمويَّةُ كافةَ الغَلائلِ بالدَّم. وفي الجُزْءِ الخَلْفيِّ من الطبقةِ الثالثةِ تُوجَد الشَّبكيَّةُ - حيثُ تَتلامُ أشِعَّةُ الضَّوءِ وتتكوَّنُ الصُّوَر.

### تجاويفُ العَيْن

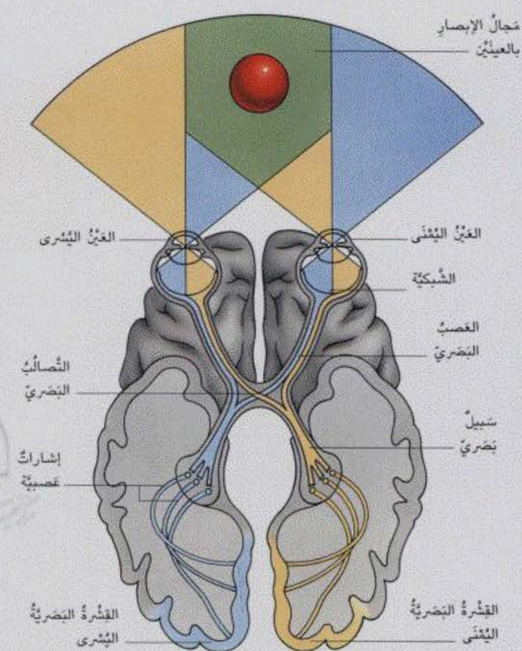
الحُجْرتانِ الأماميَّةُ والخَلْفيَّةُ في التَّجْويفِ الأماميِّ لِلعَيْن مَملوءَتانِ بالخِلْطِ المائيِّ (الرُّطوبة المائيَّة) - وهو سائلٌ يُوَفِّرُ الأُكسِجينَ، والغلوكوز والبروتينات. أمّا التجويفُ الخَلْفيُّ لِلعَيْن فيملؤه جِلٌّ هُلاميٌّ صافٍ يُدعى الخِلْطَ الزُّجاجيَّ (الرُّطوبة الزُّجاجيَّة). هٰذان الخِلْطانِ يُنتِجُهما الجِسْمُ الهَدَبيُّ، وكِلاهُما يُسْهِم في ثَباتِ الضَّغْطِ الداخليِّ الذي يحفَظُ شكلَ العَيْن.




الخِلْطُ الزجاجيّ (الرُّطوبة الزُّجاجيّة)
المُلْتَحِمة
الجِسْمُ الهَدَبيّ
جَفْن
أربطة مُعلِّقة بالعَضلة الهَدَبيّة
القَرنيّة
العَدَسة
القُزَحيّة
المَشيميّة
الشَّبكيّة
الصُّلْبة

## المَساراتُ البَصَريّة

يَمُرُّ الضَّوءُ عَبْرَ القَرْنيّةِ والعَدَسةِ لِيَتَلامَّ على الشبكيَّةِ مُكوّنًا صورةً مَقلوبةً (رأسًا على عَقِب). يَنقُلُ الجُزْءُ الإنسيُّ (الداخليّ) والجزءُ الجانبيُّ (الخارجيّ) من كِلا الشبكيَّتَيْن إشاراتٍ عَبْرَ العَصَبَيْن البَصَرِيَّيْن، فتَتَقاطَعُ الإشاراتُ الواردةُ من الجُزْءِ الإنسيِّ لِكلا الشبكيَّتَيْن في التَّصالُبِ البَصَريّ، عندَ قاعدةِ الدِّماغ، وتَعْبُرُ إلى الجانبِ المُقابِلِ من الدِّماغ. وفي القِشْرةِ البَصَريّة (من الفَصِّ القَذَاليّ) يَتِمُّ تقويمُ الصُّورةِ وتأويلُها.

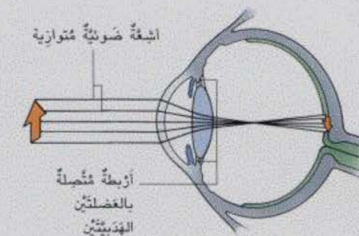



**مَجالا البَصَر**

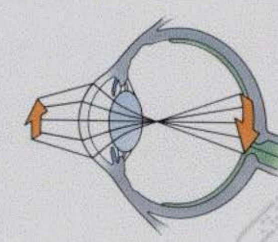
كُلُّ عَيْنٍ تَرى صُورةً مُختلِفةً قليلًا عن الأُخرى؛ لكِنَّ مَجالَ البَصَرِ لِلواحدةِ منهما يَتراكَبُ مع مَجالِ البَصَرِ لِلأُخرى. وباحةُ الإبصارِ الثُّنائيِّ (المُشترَك) هٰذه تُتيحُ إبصارَ العُمق - أي المَقدِرةَ على تَقْديرِ بُعْدِ الأجسام المَنظورة.

## تكيُّفُ العَيْن

تَستجيبُ العَضَلاتُ الهَدَبيَّةُ أُوتوماتيًّا إلى قُرْبِ الجِسْمِ المَنْظُور أو بُعْدِه بتغييرِ شَكْلِ العَدَسة. وهٰذا التَّعْديلُ يُغَيِّرُ زاويةَ الوُرود، التي تُتيحُ لأشِعَّةِ الضَّوءِ تَبْئيرًا أحَدَّ على الشبكيَّة. وحيثُ إنَّ مُرونةَ العَدَسة تَقِلُّ مع التقدُّمِ في السِّنّ، فمِنَ المُتوقَّع تناقُصُ سُرعةِ وقُدْرةِ تكيُّفِ العَيْن معه.



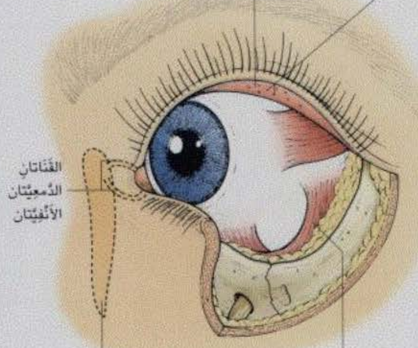

**جِسْمٌ بَعيد**
لِمُشاهَدةِ جِسْمٍ بَعيد، تَرْتَخي العَضلتانِ الهَدَبيَّتان وتَتَفلطَحُ العَدَسةُ وتَرِقّ. فيَقِلُّ انكسارُ أشِعَّةِ الضَّوءِ عَبْرَ العَدَسة.



**جِسْمٌ قَريب**
لِمُشاهَدةِ جِسْمٍ قَريب، تَنْقَبِضُ العَضلتانِ الهَدَبيَّتان فيتزايَدُ تكَوُّرُ العَدَسة. وتُسمَّى النُّقطةُ الأقربُ، التي تُصبِحُ عندها صورةُ الجِسْمِ القريب غَبِشَةً، النُّقطةَ الدُّنيا (لِلرؤية الواضِحة). ويحدثُ ذلك عندما تَبْلُغُ العَدَسةُ تقوُّسَها (تحدُّبَها) الأقصى.

## بِنًى تابِعَةٌ مُساعِدة

تعتمدُ العينانِ على بِنًى تابعةٍ تَدْعمُهما وتُحرِّكُهما وتُزَلِّقهما وتَحْميهما. وهٰذه البِنَى تشمَلُ العِظامَ الحَجاجيَّةَ في المَحْجَرَيْن، وعَضلاتِ المُقْلَتَيْن والحاجِبَيْن، والأجفانَ، والأهدابَ، بالإضافة إلى الغُددِ والقَنَواتِ الدَّمْعيَّة. وقد يَتضرَّرُ الإبْصارُ في حالِ تهَيُّجِ إحدى هٰذه البِنَى أو خَمْجِها أو تشَوُّهِها.




**المُلْتَحِمة**
المُلْتَحِمةُ غِشاءٌ مُخاطيٌّ شفّاف، يُغطّي ويُرطِّبُ الصُّلْبةَ وداخِلَ الجفْنَيْن.

**غُدَدُ الدَّمْع**
هٰذه الغُدَدُ تُنتِجُ الدَّمْعَ الذي يُساعِدُ في تَنْظيفِ العَيْن.

**الكيسُ الدَّمْعيُّ الأنْفيّ**
تتبخَّرُ الدُّموعُ الفائضةُ أو تَنْصرِفُ عَبْرَ القَنَوات إلى كيسِ الدَّمْعِ الذي يتَّصِلُ بالتَّجْويفِ الأنْفي.

**عَضلاتُ العَيْن**
تَحْكُمُ تحرُّكَ العَيْنِ سِتُّ عَضلاتٍ مُتَّصِلةٌ بالصُّلْبة (ثلاثٌ منها مُبيَّنةٌ هنا).

### عَصَبوناتٌ مُستقبِلة حسّاسَةٌ لِلضَّوء

في الشبكيَّةِ نَمَطانِ من الخلايا العَصبيَّة - النَّبابيتُ التي تَحْوي خِضْبًا واحدًا فقط حسّاسًا لِلضوء، وهي تَتَبَيَّنُ الفاتِحَ والقاتِمَ من الشَّكل والحَرَكة. أمّا المخاريطُ التي تتطلَّبُ نورًا أكثَر لِحُسنِ أداءِ وظيفتِها، فتُقْسَمُ إلى أنواعٍ ثلاثة: كُلُّ نَوعٍ يَحْوي خِضْبًا يَسْتجيبُ لِطُولٍ مَوجيٍّ ضَوئيٍّ مُختلِف (الأخْضَر، أو الأحْمَر، أو الأزْرَق). ويُتيحُ امتزاجُ الاستِجابةِ لِهٰذه الأطوالِ المَوْجيَّةِ تمييزَ الألوان.

**النَّبابيتُ والمَخاريط**

تَحْوي كُلُّ عَيْنٍ قُرابةَ ثلاثةِ ملايينَ مَخْروطٍ مُوَضَّعةً بصُورةٍ رئيسيّةٍ في البُقْعةِ الشبكيَّة (في الوسَط). ويتواجدُ في أطرافِ الشبكيَّةِ قُرابةُ ١٠٠ مِليونٍ من النَّبابيت (مُبيَّنةً هنا بالأزْرق).

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٣٤٠٠

# اِضطِراباتُ الأُذُنِ والعَيْن

تتعَرَّضُ الأُذُنانِ والعَيْنان لِكثيرٍ من الِاضطِرابات، تَتَراوحُ بين العَطَبِ الناتجِ عن فَرطِ حِدَّةِ الصَّوتِ والضَّوءِ إلى التنكُّسِ الطبيعيِّ لِلحواسِّ نتيجةً لِلتقَدُّمِ في السِّنّ. ويُلاحَظُ أنَّ السَّمْعَ والبَصَرَ يتداعمانِ تَبادُليًّا بحيثُ إذا تَدَنَّى أداءُ أحدِهما تَتعاظَمُ حِدَّةُ الآخرِ كوسيلةِ تَعْويضٍ طبيعيَّة. بعضُ الِاضطِراباتِ الحِسِّيَّة قد تكونُ وِراثيَّة؛ لذا يَنْبغي تَشْخيصُ مَشاكلِ الأُذُنِ والعَيْنِ في سِنٍّ مُبكِّرةٍ وتَصْحيحُها بالسُّرعة المُمْكِنة - لأنَّ دَورَهُما حاسِمٌ وجَذريٌّ في عمليةِ التعلُّمِ خِلالَ السَّنواتِ الأُولى من العُمْر.

### الصَّمَم

يَنتجُ الصَّمَمُ التَّوصيليُّ من خَلَلِ انتِقال الأمْواجِ الصوتيَّة إلى الأُذُنِ الداخليَّة. وفي الراشِدِينَ يَتسبَّبُ ذلك غالبًا من انسِدادِ القناةِ السَّمْعيَّةِ بالمادةِ الصِّمْلاخيَّةِ الشمعيَّة المُتراكِمة. ومن الأسبابِ الأخرى لِهٰذا الصَّمَم عَطَبُ الغشاءِ الطَّبْليّ، وتصَلُّبُ الأُذُن. وهو تيبُّسُ عَظْمِ الرِّكابِ في الأُذُنِ الوُسْطَى. أمّا الصَّمَمُ الحِسِّيُّ العَصبيُّ فيُسَبِّبُه خَلَلُ انتِقالِ الدَّفَعاتِ العَصبيَّة نتيجةً لِعَطَبٍ في بِنَى الأُذُنِ الداخليَّة أو في العَصَبِ السَّمْعيّ.




### ثَقْبٌ في الغشاءِ الطَّبْلي

يُشيرُ السَّهْمُ إلى ثَقْبٍ صَغيرٍ في طَبْلةِ الأُذُن. وقد يَنْثَقِبُ الغشاءُ الطَّبْليُّ بالخَمَجِ، أو بإقحامِ أجسامٍ في الأُذُن أو بتأثيرِ لَطْمَةٍ أو خَبْطة.

### التِهابُ الأُذُنِ الوُسْطَى

قد يُحدِثُ خَمَجٌ أو التِهابُ الأُذُنِ الوُسْطَى فَقْدَ السَّمْعِ مُوقَّتًا بفعلِ تورُّمِ الأنسجة وتجمُّعِ السائلِ المُحتبِسِ في داخلِها. وقد يُؤدّي ذلك إلى ما يُسَمّى بالأُذُنِ الغِرائيَّة المُتَّصِفَة بانسِدادِ النَّفيرِ وتَواصُلِ الإفرازاتِ الدَّبِقَة في الأُذُنِ الوُسْطَى.

القناةُ السَّمْعيَّة

إفرازاتٌ في الأُذُنِ الوُسْطَى

النَّفيرِ (قَناةُ أستاكْيُوس)

الغِشاءُ الطَّبْليّ (طَبْلَةُ الأُذُن)

### الصَّمَمُ الحِسِّيُّ العَصَبيّ

قد يَتواجَدُ العَطَبُ في بِنَى الأُذُنِ الداخليَّة مُنذُ الوِلادة. وقد تُسَبِّبه أيضًا بعضُ أنواعِ العَقاقير، أو فَرطُ التَّعرُّضِ للضجيج، أو ضَغْطُ السائلِ المُتزايِد في داءِ مِنْيير، أو تَرَدّي بِنَى الأُذُنِ مع التَّقدُّمِ في العُمْر.

### عَصَبومٌ سَمْعيّ

يَتنامَى هٰذا الوَرَمُ الحَميد (أنظُر السَّهْم) حَوْلَ العَصَبِ السَّمْعيّ ويَضْغطُ عليه، فيُسبِّبُ الصَّمَم. ويُمكِنُ اسْتِئصالُ هٰذا الوَرَمِ جِراحيًّا.

تَفْرِيسةٌ لِلدِّماغ بالتَّصويرِ الرَّنينيِّ المِغْنَطيسيّ

### مُعالَجاتُ الصَّمَم

قد تكونُ بعضُ الإجراءاتِ البَسيطةِ فعّالةً في مُعالَجةِ الصَّمَم التَّوصيليّ، كشَطْفِ الأُذُن بالمِحْقَنة لإزالةِ الصِّمْلاخ أو بإعطاءِ مُضادّاتٍ حَيَويَّةٍ لِمُعالَجةِ الأخْماج. وقد يَتطلَّبُ تَصلُّبُ الأُذُن، كما الأُذُنُ الغِرائيَّةُ، مُعالجةً جِراحيَّة. أمّا الصَّمَمُ الحِسِّيُّ العَصبيُّ فلا يمكِنُ شِفاؤه في الغالِب؛ لكِنَّ استِخدامَ المُعِيناتِ السَّمْعيَّةِ قد يُساعِدُ عن طريقِ زِيادةِ جَهارةِ الصَّوت. وتُستَخْدَمُ حديثًا غَرساتٌ قوقعيَّةٌ تُرحِّلُ الإشاراتِ الصوتيَّةَ من مُرْسِلٍ خارجيٍّ إلى إلكترودٍ مُسْلَكٍ في الأُذُنِ الداخليَّة.

يُزال الجُزْءُ الاعلى من الرِّكاب

السِّنْدان

المِطْرَقة

طَبْلَةُ الأُذُن

تُترَكُ قاعدةُ الرِّكابِ في مَكانِها

أُنْبوبٌ مَعْدِنيّ

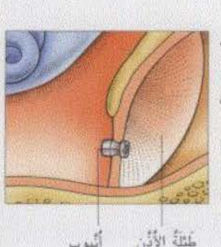
سِلْكٌ بَديل

### اِستِئصالُ الرِّكابِ لِمُعالَجةِ تَصلُّبِ الأُذُن

يُسْتأصَلُ الجُزْءُ الأعلى من الرِّكاب في هٰذه العَمليَّةِ الجِراحيَّة. وتُستَخْدَمُ حُزْمةٌ لَيْزَريَّة لتخليقِ ثَقْبٍ صغيرٍ في قاعدةِ الرِّكاب يُولَجُ فيه أُنْبوبٌ مَعْدِنيّ. ثُمَّ يُرْبَطُ بالأُنبوبِ سِلْكٌ يُوصَلُ بالسِّنْدانِ لِيَنْقُلَ الذَّبْذَباتِ إلى الأُذُنِ الداخليَّة.

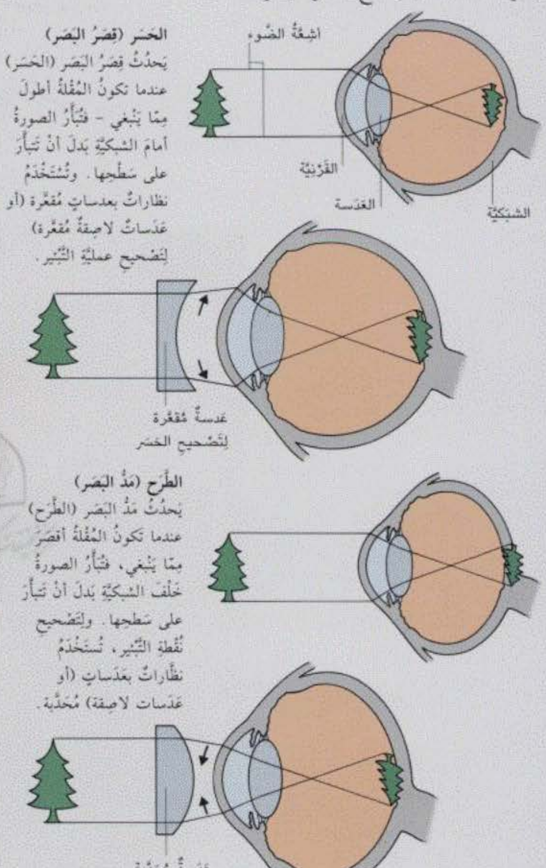
### مُعالَجةُ الأُذُنِ الغِرائيَّة

الأُذُنُ الغِرائيَّةُ تُشفَى غالبًا بالمُضادّاتِ الحَيَويَّة. وإذا أخْفقَتْ هٰذه المُعالَجةُ، فيُمكِنُ غَرْزُ أُنْبوبٍ صغيرٍ (عُرْوِيّ) في ثَقْبٍ يُجْعَلُ في طَبْلةِ الأُذُن، بحيث يَتسَنَّى تَصريفُ السائلِ الفائضِ خارجًا ومُرورُ الهواءِ إلى الداخل. أحيانًا الغُدّانيّاتُ المُتضخِّمةُ، في الأولاد، تَسُدُّ النَّفيرَ (قناةَ أستاكْيُوس)؛ وقد يَستدعي ذلك استِئصالَها.



## المَشاكِلُ البَصَريَّة

مَشاكِلُ التَّبْئيرِ، لِلرؤيةِ الواضحةِ عن قُربٍ أو عن بُعدٍ، سبَبُها فَرْطُ طُولِ المُقْلةِ أو قِصَرِها. أمّا اللابؤريَّةُ النقطيَّةُ (اللااستِجْميَّة) فَسبَبُها تَقَوُّسُ القَرْنيَّةِ غيرُ المُنْتظِم مِمّا يُنتِجُ تَغَبُّشًا في أجزاءٍ من المَجالِ البَصَريّ. كذلك يُحدِثُ التقَدُّمُ الطبيعيُّ في السِّنِّ عُسْرًا في الإبصارِ عن قُرْب، بسبَبِ فِقْدانِ العَدَسة مُرونَتَها، تدريجيًّا، فتعودُ غيرَ قادرةٍ على تكييفِ شَكْلِها بسُهولة. وتُعرف هٰذه الحالُ بالقَدَع (قصُوُّ البَصَر).




**الحَسَر (قِصَرُ البَصَر)**
يَحدُثُ قِصَرُ البَصَرِ (الحَسَر) عندما تكونُ المُقْلةُ أطولَ مِمّا ينْبغي - فتُبأَّرُ الصورةُ أمامَ الشبكيّةِ بَدلَ أنْ تُبأَّرَ على سَطْحِها. وتُستَخْدَمُ نظاراتٌ بعدساتٍ مُقعّرة (أو عَدَساتٌ لاصِقةٌ مُقعّرة) لِتَصْحيح عمليّةِ التَّبئير.

**الطَّرَح (مَدُّ البَصَر)**
يَحدُثُ مَدُّ البَصَرِ (الطَّرَح) عندما تَكونُ المُقْلةُ أقصرَ مِمّا ينْبغي، فتُبأَّرُ الصورةُ خَلْفَ الشبكيّةِ بَدلَ أنْ تُبأَّرَ على سَطْحِها. ولِتَصْحيحِ نُقْطةِ التَّبئير، تُستَخْدَمُ نظّاراتٌ بعَدَساتٍ (أو عَدَساتٌ لاصِقة) مُحَدَّبة.

### عَمليّاتٌ جِراحيَّةٌ لِمُعالَجةِ الحَسَر

بعضُ أنواعِ الحَسَر، كما اللااستِجْميّة، يُمكِنُ مُعالَجتُها بالجِراحة. ففي عَمليّةِ بَضْعِ القَرْنيّةِ الشُّعاعيّ، يُمكِنُ استِخْدامُ مِشْرَطٍ أو حُزْمةٍ لَيْزريَّةٍ لإحداثِ شُقوقٍ في القَرْنيّةِ تُعَدِّلُ طريقةَ انْكِسارِ أشِعّةِ الضَّوءِ عَبْرَها. كما يُمكِنُ استِخْدامُ حُزْمةٍ لَيْزريّةٍ في كَشْطِ كميّاتٍ مِجْهريّةٍ من أنسجةِ مُقَدَّمِ القَرْنيّةِ لِتَغْييرِ شكلِ المُقْلة. لكنَّ الآثارَ والنتائجَ، على المدى الطويل، لِكِلا العمليّتَيْنِ لا تزالُ مَجْهولةً.

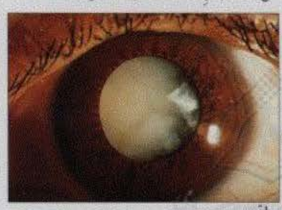

جِراحةٌ لَيْزَريّةٌ لِمُعالَجةِ الحَسَر

## أسبابُ العَمَى

في بُلدانِ العالَمِ المُتقَدِّمة يَحدثُ العَمَى غالبًا في خَريفِ العُمْر. فالزَّرَقُ (الغلُوكوما) قَلَّمَا يَحدثُ قَبْلَ سِنِّ الأربعين. كما قد يَنتُجُ اعتِلالُ الشبكيّةِ من داءِ السُّكَّري أو فَرْطِ ضَغْطِ الدَّم؛ وكِلاهُما لا يُصيبُ في الغالِبِ إلّا كِبارَ السِّنّ. والناسُ فوقَ سِنِّ السّتين قد يُصابون بالتنَكُّسِ البُقْعيّ، حيث تَكْتَسِي البُقْعةُ في مَرْكَزِ الشبكيّةِ بِنَسيجٍ نَدَبيّ. كذلك فإنَّ إعتامَ العَدَساتِ بالسادّاتِ (الماءِ الأزرق) أمرٌ شائعٌ لدى الشيوخ. والواقِعُ أنَّ مُعظمَ الناسِ فوقَ سِنِّ الـ ٧٥ يُعانونَ من السادِّ بِدَرجةٍ ما.

### السّادّ (إعتامُ عَدسَةِ العَيْن)

يَبْدو أنَّ عمليّةَ الشيخوخة، بحَدِّ ذاتها، هي العامِلُ الأغلبُ في حُدوثِ السادّات. والكثيرُ من الناسِ لا يُدْرِكونَ أنَّ السّادَّ يَتنامَى باطِّرادٍ في أعْيُنِهم، فهو لا يُحدِثُ أيَّ ألَم، وقد لا يُعيقُ الإبصارَ الطبيعيَّ بشكلٍ مَلْحوظ - عِلمًا أنَّ التغَيُّراتِ التي يُحدِثُها في العَدَسةِ لا يُمكِنُ عكسُها. بعضُ أنواعِ السّادِّ خِلْقيٌّ أحيانًا، تُسبِّبُهُ الحَصْبةُ الألمانيّةُ إذا أصابتِ الحامِلَ أثناءَ الأشهُرِ الثلاثةِ الأولى من الحَبَل. كما إنَّ داءَ السُّكَّريّ والتعَرُّضَ للإشعاعِ هُما من الأسبابِ المُحْتَمَلةِ الأخرى.

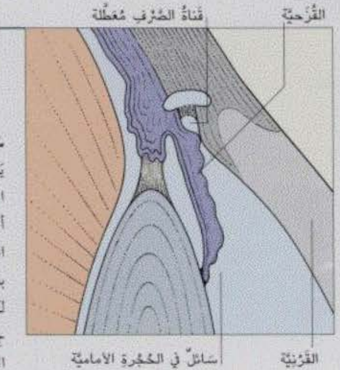

**ساد**
يَبْدو هٰذا السّادُّ في مَرحَلتِه المُتقَدِّمة كُتْلةً بَيْضاءَ خَلْفَ القُزَحيّة. فقد أعتَمتِ التغيُّراتُ في الألياف البروتينيّة العَدَسةَ تَدْريجيًّا. وبالإمكانِ استِخْدامُ عَدَسةٍ اصطِناعيّةٍ بَديلةٍ لإعادةِ الإبصارِ إلى حالتِه الطبيعيّة.

عُرْوةٌ لَدائنيّة
عَدَسةٌ اصطِناعيّة

**العَدَسةُ الاصطِناعيّة**
لِمُعالَجةِ السّادّ، تُشَقُّ القَرْنيّةُ وتُزالُ العَدَسةُ المُعْتِمةُ من مِحْفَظتِها. ثُمَّ تُولَجُ عَدَسةٌ اصطِناعيّةٌ وتَثبُتُ في مكانِها بواسِطةِ عُرًى لَدائنيّة.

### الغلُوكوما

الزَّرَقُ (الغلُوكوما) يُسبِّبُ العَمَى كنَتيجةٍ لِلعَطَبِ الذي يُحدِثُه الضَّغْطُ المُتَزايدُ داخِلَ العَيْن. ويَنتُجُ هٰذا الضَّغْطُ من تَزايُدِ كميّاتِ الخِلْطِ المائيِّ في الحُجرةِ الأماميّةِ لِلعَيْن (والمعروفُ أنّه في الحالاتِ الطبيعيّة، يَتِمُّ إفرازُ هٰذا الخِلْطِ وتَصْريفُه بالسُّرعةِ نَفْسِها). هٰذا الضغطُ المُتَزايدُ يُضيِّقُ الأوعيةَ الدمويّةَ التي تُمِدُّ العَصَبَ البَصَريَّ بالدَّم، فتتردّى جَرّاءَ ذلك الأليافُ العَصَبيّة.




**سَبَبُ الغلُوكوما**
يَنتُجُ تَزايُدُ السّائلِ (الخِلْطِ المائيّ) الذي يَحْدُثُ في الغلوكوما من خَلَلٍ أو أعْطالٍ في قَناةِ الصَّرْفِ بينَ قَفا القَرْنيّةِ والقُزَحيّة. وتُساعِدُ المُعالَجةُ بالعقاقيرِ عادةً في تَخْفيضِ الضَّغْط، لكنْ قد تَدعو الحاجةُ إلى إجراءِ جِراحةٍ لِفَتْحِ قَناةِ الصَّرْفِ المَسْدُودة، أو اصطِناعِ قَناةٍ بَديلة.

## الفَصْلُ الخامِس

# جِهازُ الغُدَدِ الصَّمّاء



نَسيجُ الغُدَّةِ النُّخامِيَّة

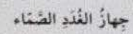
صورةٌ مِجْهَرِيَّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٤٣٠٠

# تَمْهيد

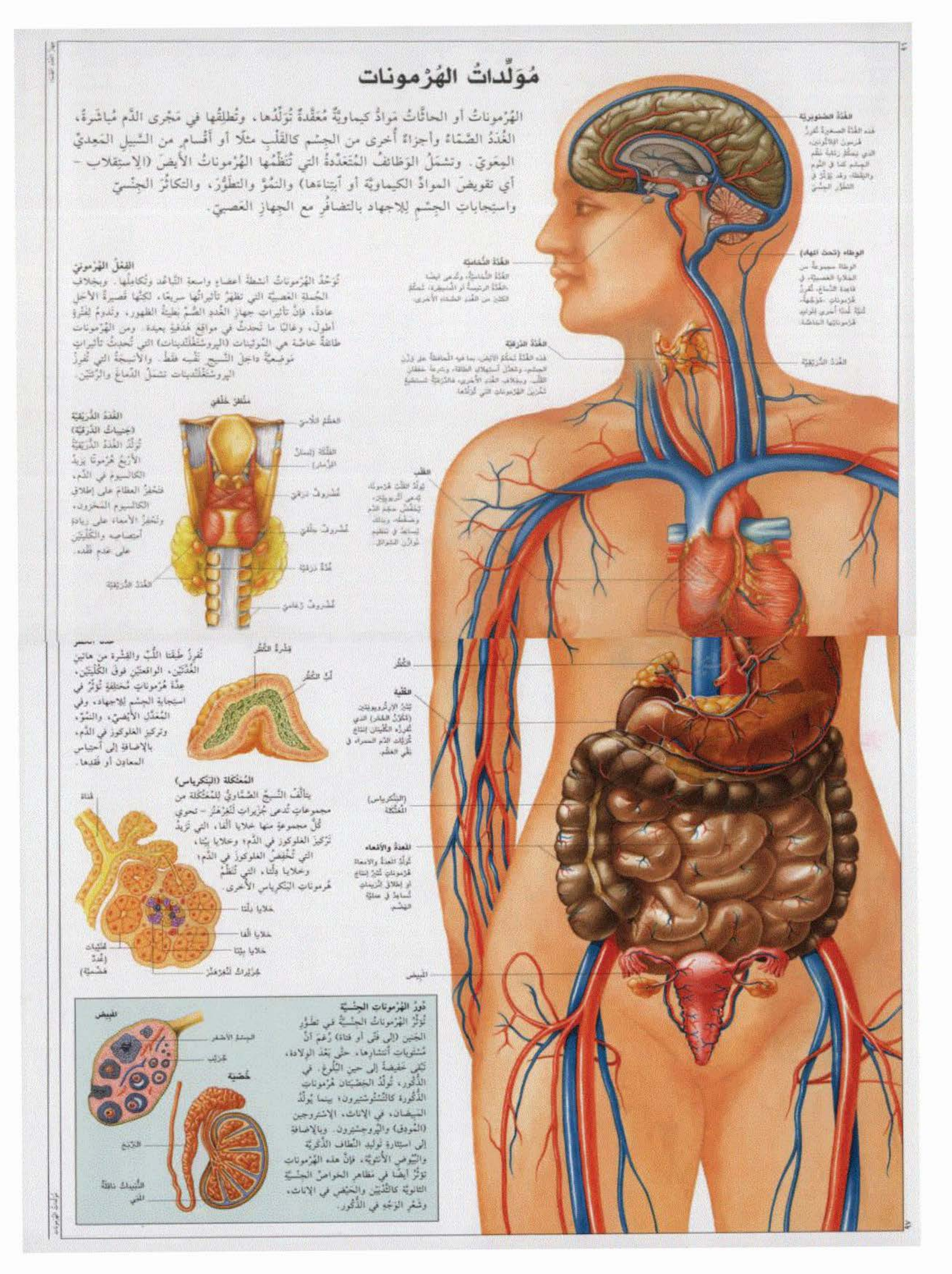
الهُرْموناتُ مَراسيلُ كيماويّةٌ داخِلَ الجِسْم؛ فهي تحمِلُ المَعْلوماتِ التي تحكُمُ مُعدَّلَ سُرعةِ عَملِ الغُددِ والأعضاءِ الأُخرى. والهُرْموناتُ نَفْسُها، في مُعْظَمِها، تَحكُمها آليّةُ التَّغذيةِ المُرتَدّة حيثُ يتحَكَّمُ الخَرجُ في الدَّخل - كما الثِّرْموستات في مَنْظومةِ تَدْفئةٍ مَركزيّة. فعندما يَتجاوزُ إفرازُ إحدى الغُددِ حاجةَ الجِسْم، يتدَخَّلُ جهازُ التحَكُّمِ الهُرمونيّ لإيقافِ عملِها أو تَبْطئتِه. وعندَ حاجةِ الجِسْم إلى مَزيدٍ من إفرازات تلكَ الغُدَّة، يتدَخَّلُ الجِهازُ ذاتُه لِيُسَرِّعَ عَملَها مُجَدَّدًا. لقد اكتشفَ الباحثونَ الكثيرَ عن عَملِ الغُدَدِ الصُّمِّ (مُولِّدةِ الهُرمونات) الرئيسيّة؛ فوَجدوا أنَّ بعضَها، لا كُلَّها، تحكمُه الغُدّةُ النُّخاميّةُ (المُسَيطرةُ أو الرئيسة) المُدلّاةُ من قاعدةِ المُخِّ. وقد نَجحَ العلماءُ في تعَرُّفِ التركيبِ الكيماويِّ لِسائرِ الهُرمونات تقريبًا. ففي حالِ قُصورِ غُدَّةٍ ما، تُعْطَى مُسْتَحضراتٌ طِبِّيّةٌ تحُلُّ مَحلَّ الهُرموناتِ المَفقودة، فيَستعيدُ الجِسْمُ عافيَتَه. ومن الِابتِكاراتِ الصيدلانيّة أيضًا المُحصِرُ الهُرمونيُّ الذي يُمكِنُ بِه وَضْعُ حَدٍّ لِنشاطِ الغُدَدِ المُفْرِط ونَظمُه دُونَ الحاجةِ إلى الجِراحة. فحُبوبُ مَنْعِ الحَمْلِ مثلًا، كانَ لها نتائجُ اجتماعيّةٌ بعيدةُ المَدَى، مكّنَتِ النِّساءَ من التحكُّمِ في خُصوبَتِهِنَّ (وإنجابِهِنَّ). ولا يَزالُ الباحثونَ يجدونَ هُرموناتٍ جديدةً، كاشِفينَ مَزيدًا من وسائلِ التحكُّمِ الدقيقة التي يعملُ بها الجِسْم. ويُؤمَلُ أنْ تُؤدِّي هٰذه الاكتِشافاتُ، مع الزمن، إلى مُعالَجاتٍ أسهلَ وأفضلَ لِسائرِ الأمراضِ البَشَريّة.

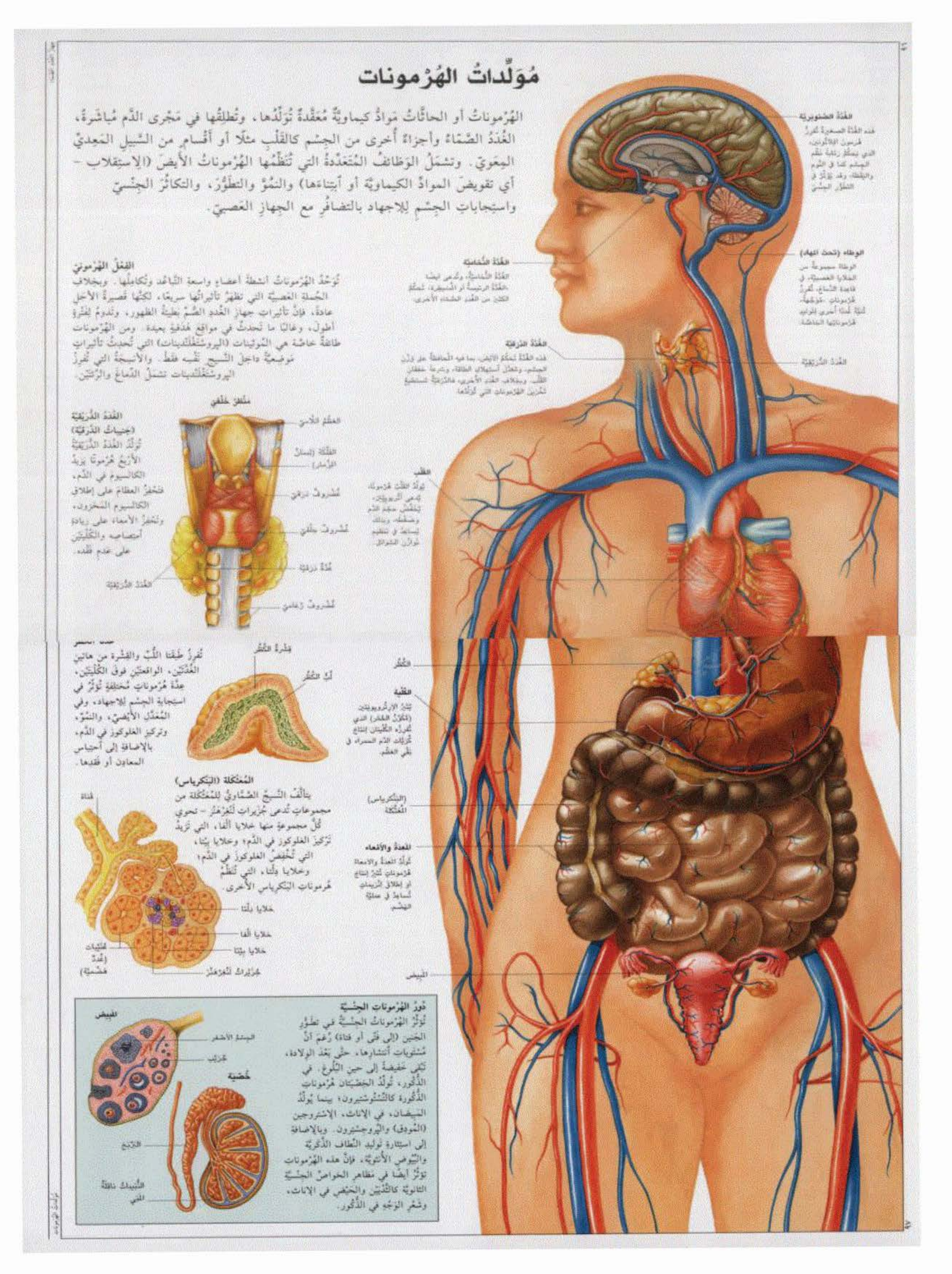
هُرْموناتٌ سْتيرُويْديّة تَدخُلُ إحدى الخَلايا

خلايا المُعَثْكَلة (البَنْكرِياس)



جهازُ الغُدَدِ الصّمّاء

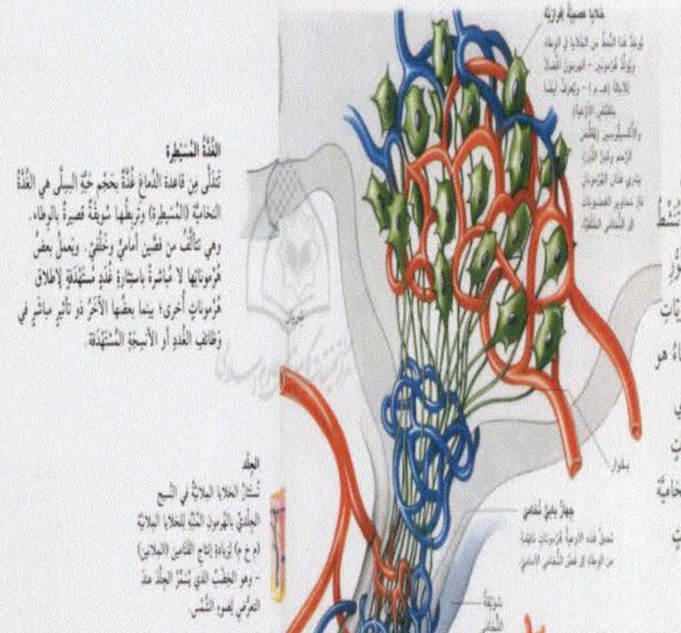

مُوَلِّداتُ الهُرْمونات
الهُرْموناتُ أو الحاثّاتُ موادُّ كيماويّةٌ مُعَقّدةٌ تُوَلِّدُها، وتُطلِقُها في مَجْرى الدّم مُباشَرةً، الغُدَدُ الصّمّاءُ وأجزاءٌ أُخرى من الجِسْم كالقَلْبِ مثلًا أو أقسامٍ من السّبيلِ المَعِديّ المِعَويّ. وتشمَلُ الوَظائفُ المُتَعَدِّدةُ التي تُنَظِّمُها الهُرْموناتُ الأيضَ (الإستِقلاب - أي تقويضَ الموادِّ الكيماويّةِ أو ابتِناءَها) والنُّمُوَّ والتطَوُّرَ، والتكاثُرَ الجِنْسيّ واستِجاباتِ الجِسْمِ لِلإجهاد بالتضافُرِ مع الجِهازِ العَصبيّ.
الفِعْلُ الهُرْمونيّ
تُوَحِّدُ الهُرْموناتُ أنشطةَ أعضاءٍ واسعةَ التّباعُد وتُكامِلُها. وبخِلافِ الحُصلةِ العَصبيّةِ التي تظهَرُ تأثيراتُها سريعًا، لكنّها قَصيرةُ الأجَلِ عادةً، فإنّ تأثيراتِ جهازِ الغُددِ الصُّمِّ بطيئةُ الظهور، وتدومُ لِفترةٍ أطول، وغالبًا ما تحدثُ في مواقعَ هَدَفيةٍ بعيدة. ومن الهُرْموناتِ طائفةٌ خاصّةٌ هي المُوثِيات (البروستَغْلَنْدينات) التي تُحدِثُ تأثيراتٍ موضِعيّةً داخِلَ النّسيجِ نفسِه فقط. والأنسِجةُ التي تُفرِزُ البروستَغْلَنْدينات تشمَلُ الدّماغَ والرّئتين.
مَنظرٌ خلفي
الغُدّةُ الدُّرَيقيّة (جُنيباتُ الدَّرَقيّة)
تُوَلِّدُ الغُدَدُ الدُّرَيقيّةُ الأربعُ هُرْمونًا يزيدُ الكالسيوم في الدّم، فتحفِزُ العظامَ على إطلاقِ الكالسيوم المخزون، وتحفِزُ الأمعاءَ على زيادةِ امتصاصِه والكُلْيَتينِ على عدمِ فقدِه.
العظمُ اللامي
غُضروفٌ درقي
غُضروفٌ حلقي
غُدّةٌ درقيّة
الغُدّةُ الدُّرَيقيّة
غُضروفٌ رُغامي
تُفرِزُ طبقتا اللُّبّ والقِشْرة من هاتينِ الغُدّتين، الواقعتَينِ فوقَ الكُلْيَتين، عِدّةَ هُرْموناتٍ مُختلفةٍ تُؤثِّرُ في استجابةِ الجِسْمِ للإجهاد، وفي المُعَدّلِ الأيضيّ، والنُّمُوّ، وتركيزِ الغلوكوزِ في الدّم، بالإضافةِ إلى أحتِباسِ المعادنِ أو فَقدِها.
قِشرةُ الكُظر
لُبّ الكُظر
المُعَثْكَلة (البَنكرياس)
يتألّفُ النّسيجُ الصّمّاويُّ للمُعَثْكَلة من مجموعاتٍ تُدعى جُزيراتِ لَنْغَرهَنْز - تحوي كُلُّ مجموعةٍ منها خلايا ألفا، التي تزيدُ تركيزَ الغلوكوزِ في الدّم؛ وخلايا بيتا، التي تُخَفِّضُ الغلوكوزَ في الدّم؛ وخلايا دِلْتا، التي تُنظِّمُ هُرموناتِ البَنكرياسِ الأُخرى.
قناة
خلايا دِلْتا
خلايا ألفا
خلايا بيتا
جُزَيراتُ لَنغرهَنْز
المِبيض
دَورُ الهُرْموناتِ الجِنْسيّة
تُؤثِّرُ الهُرْموناتُ الجِنْسيّةُ في تطوُّرِ الجَنين (إلى فتًى أو فتاة) رُغمَ أنّ مُستوياتِ انتشارِها، حتّى بَعْدَ الوِلادة، تبقى خفيضةً إلى حينِ البُلوغ. في الذُّكور، تُوَلِّدُ الخُصْيَتانِ هُرْموناتِ الذُّكورة كالتستوستيرون؛ بينما يُوَلِّدُ المِبيضان، في الإناث، الإستروجين (المُودِق) والبروجستيرون. وبالإضافةِ إلى استِثارةِ توليدِ النِّطافِ الذَّكَريّةِ والبُيوضِ الأُنثويّة، فإنّ هذه الهُرْموناتِ تؤثِّرُ أيضًا في مظاهرِ الخواصِّ الجِنسيّةِ الثانويّةِ كالثَّدْيَينِ والحَيْضِ في الإناث، وشَعْرِ الوَجْهِ في الذُّكور.
خُصية
الغُدّةُ الصّنوبريّة
الوِطاء (تحتَ المِهاد)
الغُدّةُ النُّخاميّة
الغُدّةُ الدَّرَقيّة
الغُدَدُ الدُّرَيقيّة
القلب
الكُظر
الكُلية
(البَنكرياس) المُعَثْكَلة
المَعِدةُ والأمعاء



مُوَلِّداتُ الهُرْمونات
الهُرْموناتُ أو الحاثّاتُ موادُّ كيماويّةٌ مُعَقّدةٌ تُوَلّدُها، وتُطلِقُها في مَجْرى الدَّم مُباشرةً، الغُدَدُ الصَّمّاءُ وأجزاءٌ أُخرى من الجِسْم كالقَلْبِ مثلًا أو أقسامٍ من السَّبيلِ المَعِديّ المِعَويّ. وتشمَلُ الوَظائفُ المُتَعَدّدةُ التي تُنَظّمُها الهُرْموناتُ الأيضَ (الإستِقلاب - أي تقويضَ الموادّ الكيماويّة أو ابتِناءَها) والنُمُوّ والتطَوُّر، والتكاثُرَ الجِنْسيّ واستِجاباتِ الجِسْمِ لِلإجهاد بالتضافُرِ مع الجِهازِ العَصَبيّ.
الفِعْلُ الهُرْمونيّ
تُوَحّدُ الهُرْموناتُ أنشطةَ أعضاءٍ واسعةَ التباعُد وتُكامِلُها. وبخلافِ الحُمَلةِ العَصَبيّة التي تظهَرُ تأثيراتُها سريعًا، لكنّها قصيرةُ الأجَلِ عادةً، فإنّ تأثيراتِ جهازِ الغُدَدِ الصُّمّ بطيئةُ الظهور، وتدومُ لِفَترةٍ أطول، وغالبًا ما تحدثُ في مواقعَ هَدَفيةٍ بعيدة. ومن الهُرْمونات طائفةٌ خاصّةٌ هي المُوثيات (البروستغلندينات) التي تُحدثُ تأثيراتٍ موضعيّةً داخلَ النّسيجِ نفسِه فقط. والأنسجةُ التي تُفرِزُ البروستغلندينات تشمَلُ الدّماغَ والرّئتين.
منظرٌ خلفيّ
الغُدَدُ الدُّرَيْقيّة
(جُنَيباتُ الدَّرَقيّة)
تُوَلّدُ الغُدَدُ الدُّرَيْقيّةُ الأربعُ هُرْمونًا يزيدُ الكالسيومَ في الدَّم، فتحفزُ العظامَ على إطلاقِ الكالسيوم المخزون، وتحفزُ الأمعاءَ على زيادةِ امتصاصِه والكُلْيتين على عدمِ فقدِه.
العظمُ اللاميّ
الفَلْكة (لسانُ المزمار)
غُضروفٌ درقيّ
غُضروفٌ حَلقيّ
غُدّةٌ درقيّة
الغُدَدُ الدُّرَيْقيّة
غُضروفٌ رُغاميّ
تُفرِزُ طبقتا اللُّبّ والقِشْرة من هاتين الغُدّتين، الواقعتين فوقَ الكُلْيتين، عِدّةَ هُرْموناتٍ مُختلفةٍ تُؤثّرُ في استِجابةِ الجِسْم لِلإجهاد، وفي المُعَدّلِ الأيضيّ، والنُمُوّ، وتركيزِ الغلوكوزِ في الدَّم، بالإضافة إلى أحتِباسِ المعادن أو فقدِها.
قِشرةُ الكُظْر
لُبُّ الكُظْر
المُعَثْكَلة (البَنكرياس)
يتألّفُ النّسيجُ الصَّمّاويّ للمُعَثْكَلة من مجموعاتٍ تُدعى جُزَيرات لَنْغَرْهَنْز - تحوي كُلُّ مجموعةٍ منها خلايا ألفا، التي تزيدُ تركيزَ الغلوكوزِ في الدَّم؛ وخلايا بيتا، التي تُخفِضُ الغلوكوزَ في الدَّم؛ وخلايا دِلْتا، التي تُنَظّمُ هُرموناتِ البَنكرياس الأُخرى.
قناة
خلايا دِلْتا
خلايا ألفا
خلايا بيتا
عُنَيبات (غُدّة هَضْميّة)
جُزَيرات لَنْغَرْهَنْز
دَورُ الهُرْموناتِ الجِنْسيّة
تُؤثّرُ الهُرْموناتُ الجِنْسيّةُ في تطَوُّرِ الجَنين (إلى فتًى أو فتاة) رُغمَ أنّ مُستَوياتِ انتشارِها، حتّى بعدَ الولادة، تبقى خفيضةً إلى حينِ البُلوغ. في الذُّكور، تُوَلّدُ الخُصْيتان هُرْموناتِ الذُّكورة كالتستوستيرون؛ بينما يُوَلّدُ المَبيضان، في الإناث، الإستروجين (المُودِق) والبروجسترون. وبالإضافة إلى استِثارةِ توليدِ النِّطاف الذَّكَريّة والبُيوضِ الأُنثويّة، فإنّ هذه الهُرْمونات تؤثّرُ أيضًا في مَظاهرِ الخواصّ الجِنْسيّة الثانويّة كالثّدْيَين والحَيْض في الإناث، وشَعْرِ الوَجْه في الذُّكور.
المَبيض
الجِسمُ الأصفر
جُرَيْب
خُصْية
البَربَخ
الأُسْبوبُ ناقلةُ المَنيّ
الغُدّة الصَّنَوبَريّة
الوِطاء (تحت المِهاد)
الغُدّة الدَّرَقيّة
الغُدّة النُّخاميّة
الغُدّة الدَّرَقيّة
القلب
الكُظْر
الكُلْية
(البَنكرياس) المُعَثْكَلة
المَعِدةُ والأمعاء
المَبيض

# التَّحَكُّمُ الهُرْمونيُّ

تَصِلُ الهُرْموناتُ إلى كُلِّ جُزْءٍ من الجِسْم. فغِشاءُ كُلِّ خليَّةٍ فيه يَحْوي مُسْتَقْبِلاتٍ لِهُرْمونٍ واحِدٍ أو أكثر، تُنشِّطُ أو تُثَبِّطُ وظيفةً جَسَديَّةً مُعيَّنةً. كالتطوُّرِ الجِنْسيِّ مثلاً. وتَحكُمُ هٰذه الكيماويّاتِ أجزاءٌ مُتَخَصِّصةٌ من الدِّماغ. والوِطاءُ هو المَوْقِعُ الرئيسيُّ للتَّنْسيقِ والتحكُّمِ في إنتاجِ الهُرْمونات؛ فهو يُوَلِّدُ هُرْموناتٍ مُطلِقةً أو ناظمةً تَنْتَقِلُ إلى الغُدَّةِ النُّخاميَّةِ «المُسَيطِرة» عَبْرَ أوعِيةٍ دَمَويّةٍ ونِهاياتٍ عَصَبيَّةٍ خاصَّة.




### جهاز بابيّ نُخاميّ
تحمل هذه الأوعية هُرمونات ناظمة من الوطاء إلى فصّ النُّخامى الأمامي.

### نُبَيبات كُلويّة
يحكُمُ الهُرمونُ المُضادُّ لإدرار البول (هـ م إ)، الذي تُوَلِّدُه بعضُ التجمُّعات الخلويّة المُتخصِّصة في الوطاء، كميّةَ الماء المُفرَزة في البول. كما يُساعدُ أيضًا في تضييق الشُّرَيّنات عند هُبوط ضغط الدم.

### عضلات الرحم والغدّة الثَّدْيِيَّة
يُثيرُ الأكسيتوسين تقلُّصَ الرحم أثناء الوضع، ويُستحَثُّ لإدرار اللَّبَنِ من الثَّدْيين.

أكسيتوسين

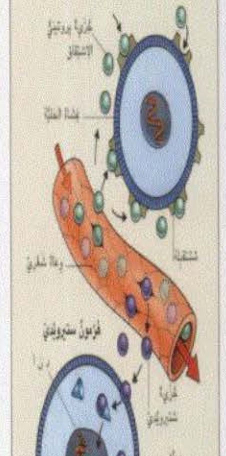
### الفصّ الخلفي
تُخزَّنُ الهُرموناتُ من الوطاء في فصّ النُّخامى الخلفيّ وتُطلَقُ عند الحاجة.

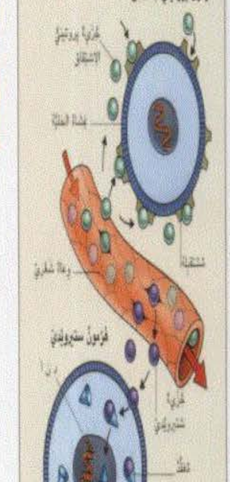
### دليلُ رموزِ الهُرموناتِ النُّخاميّة

| | |
|---|---|
| الهُرمونُ المُنبِّهُ لِقِشْرةِ الكُظْر | هـ م ق ك |
| الهُرمونُ المُنبِّهُ للدَّرَقيّة | هـ م د |
| هُرمونُ النُّمُوّ | هـ ن |
| الهُرمونُ المُنبِّهُ للجُرَيبات | هـ م ج |
| هُرمونُ الإلبان | هـ ل |
| الهُرمونُ المُنبِّهُ للخلايا المِلانيّة | هـ م خ م |
| هُرمونٌ مُضادٌّ للإبالة | هـ م إ |

### آليّات التحكُّم الهُرمونيّ
تتألّفُ الهُرموناتُ من جُزَيئاتٍ مُشتقّةٍ من السّتيرويدات أو من البروتينات، وهي فعّالةٌ فقط لدى ارتباطها بمُستقبِلةٍ مُعيَّنةٍ على خليّةٍ مُستهدَفةٍ أو في داخلها. ترتبطُ الهُرموناتُ المُشتقّةُ من البروتينات مع مُستقبِلاتٍ خارجَ غشاء الخليّة، أمّا الهُرموناتُ السّتيرويديّةُ فتعبُرُ إلى داخلِ الخليّة قبل ارتباطها مع المُستقبِلات.

هُرمونٌ بروتينيُّ الاشتقاق







### آليّة التغذية المُرتَدّة
آليّةُ التغذيةِ المُرتدّة (بين الخَرْج والدَّخْل) تَحكُمُ الإنتاجَ الهُرمونيّ. وهي تشمَلُ الوِطاءَ والنُّخامى والغُدّةَ المُستهدَفة. تعملُ هذه الآليّةُ إيجابًا - بحَفْزِها إطلاقَ هُرمونٍ آخر، أو سلبًا بكَبْتِ إطلاقه. وهكذا تُحافظُ هذه الآليّةُ اللاإراديّةُ على ديمومةِ قيامِ الجسم بوظائفِ التوازن.

**١** استجابةً لمُستوياتِ الهُرمونِ الدَّرَقيّ، يُوَلِّدُ الوِطاءُ الهُرمونَ مُطلِقَ الثيروتروبين (هـ م ث) مُوَجِّهَ الدرقيّة الذي يُنشِّطُ النُّخامى الأماميّةَ لإطلاقِ الهُرمونِ المُنبِّهِ الدرقيّة (هـ م د)، وهذا يُنشِّطُ الدرقيّةَ لتوليدِ هُرموناتها.

**٢** إذا تجاوزتْ مُستوياتُ الهُرمونِ الدرقيّ الحدَّ السويَّ بإفراط، تُثيرُ التغذيةُ المُرتدّةُ الوِطاءَ لخفضِ إنتاجِه من الهُرمونِ مُطلِقِ الثيروتروبين (هـ م ث). وهذا المُستوى الأخفضُ من هـ م ث يُؤدّي بالتالي إلى مُستوى أخفضَ من الهُرمونِ المُنبِّهِ الدرقيّة (هـ م د) - فتَستجيبُ الدرقيّةُ بخفضِ إنتاجِها من الهُرمونِ الدرقيّ.

**٣** عند هُبوطِ مُستوى الهُرمونِ الدرقيّ دونَ الحدِّ السويّ بإفراط، تضعُفُ آليّةُ التغذيةِ المُرتدّة. فيَستجيبُ الوِطاءُ بإفرازِ كمّيّةٍ أكبرَ من هـ م ث ويرتفعُ بالتالي إنتاجُ هـ م د فتَستجيبُ الدرقيّةُ بزيادةِ إنتاجِها من الهُرمونِ الدرقيّ.



### الغُدّةُ المُسَيطِرة
تتدلّى من قاعدةِ الدِّماغ غُدّةٌ بحَجْمِ حبّةِ البازِلّى هي الغُدّةُ النُّخاميّةُ (المُسَيطِرة) وتَربِطُها سُوَيقةٌ قصيرةٌ بالوِطاء. وهي تتألّفُ من فصَّين أماميٍّ وخلفيّ. وتعملُ بعضُ هُرموناتها لا مُباشرةً باستثارةِ غُدَدٍ مُستهدَفةٍ لإطلاقِ هُرموناتٍ أُخرى؛ بينما بعضُها الآخرُ ذو تأثيرٍ مُباشرٍ في وظائفِ الغُدَدِ أو الأنسجةِ المُستهدَفة.

### الجِلد
تُستثارُ الخلايا المِلانيّةُ في النسيجِ الجِلديّ بالهُرمونِ المُنبِّهِ للخلايا المِلانيّة (م خ م) لزيادةِ إنتاجِ الصِّباغ (المِلانين) - وهو الخِضابُ الذي يُسْمِرُ الجِلدَ عند التعرُّضِ لضوءِ الشمس.



### غُدّةُ الكُظر
الهُرموناتُ الستيرويديّةُ التي تُوَلِّدُها غُدّةُ الكُظر تؤثِّرُ في سُبُلِ استهلاكِ الجسمِ للكربوهيدرات والدُّهون والبروتينات والمعادن. كما تؤثِّرُ أيضًا في استجابةِ الجسمِ للإجهاد.



### الغُدّةُ الدَّرَقيّة
الهُرموناتُ التي تُوَلِّدُها هذه الغُدّةُ ذاتُ تأثيراتٍ واسعةِ النِّطاق على أيضِ الجسمِ ونُمُوِّه وعلى الاستجاباتِ القلبيّةِ الوِعائيّة.

### نُمُوُّ العَظْمِ والنُّمُوُّ العامّ
يؤثِّرُ هُرمونُ النُّمُوّ (هـ ن) في كاملِ الجسمِ لتعزيزِ تخليقِ البروتينات، وهو أساسيٌّ لنُمُوِّ الأولادِ ونشأتِهم السَّويّة.

### الخُصْيةُ والمَبيض
الهُرموناتُ الذَّكَريّةُ والأُنثويّة، التي تُطلِقُها هاتانِ الغُدّتان، تتحكَّمُ في التطوُّرِ الجنسيِّ وفي الوظائفِ التناسُليّة.

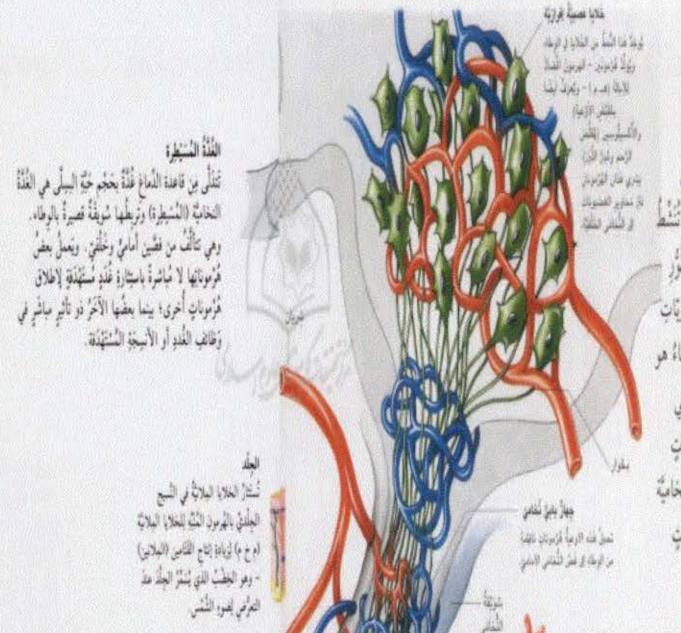
### هُرموناتُ الكُظْر
تتألّفُ قِشرةُ الكُظرِ من ثلاثِ مناطق، تُنتِجُ كُلٌّ منها هُرموناتِها الخاصّة. أمّا لُبُّ الكُظرِ فكأنّه غُدّةٌ صمّاءُ مُنفصِلة، فهو يُنتِجُ الهُرموناتِ لكنَّ آليّةَ العصبيّة تَربِطُ أيضًا بالجُملةِ العصبيّةِ الوُدّيّة، ولها دورٌ مُهمٌّ في استجابةِ المُجابهةِ أو الهرب.



| هُرموناتُ قِشرةِ الكُظرِ ولُبِّها | |
|---|---|
| الدوستيرون | تُفرِزُ هذا الهُرمونَ المِنطقةُ الأبعدُ من قِشرةِ الكُظر. وهو يكبُتُ كمّيّةَ الصوديوم المُفرَزةِ في البول ويُساعدُ في المُحافظةِ على حَجْمِ الدمِ وضغطِه. |
| كورتيزول | تُوَلِّدُ هذا الهُرمونَ المِنطقةُ الوُسطى من قِشرةِ الكُظر. وهو يتحكَّمُ بسُبُلِ استخدامِ الدُّهونِ والبروتيناتِ والكربوهيدراتِ والمعادنِ في الجسم، ويُساعدُ في تخفيفِ الالتهابات. |
| هُرموناتٌ جنسيّة | هذه الهُرموناتُ الجنسيّةُ تُنتِجُها المِنطقةُ الداخليّةُ لقِشرةِ الكُظر، وتأثيرُها طفيفٌ في الأعضاءِ التناسُليّة - فهي تؤثِّرُ في الذكورِ في توليدِ النِّطاف، بينما تأثيرُها الرئيسيُّ في الإناثِ هو في توزُّعِ شَعْرِ الجسم. |
| أدرينالين ونورأدرينالين | هُرموناتُ لُبِّ الكُظرِ هذه تؤثِّرُ في الجسمِ أثناءَ الإجهاد. فالنورأدرينالين يزيدُ سُرعةَ ضَرَباتِ القلبِ وضغطَ الدم، والأدرينالين يُنشِّطُ أيضَ الكربوهيدرات. |

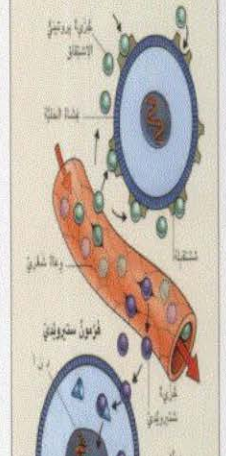
# التَّحَكُّمُ الهُرْمونيُّ

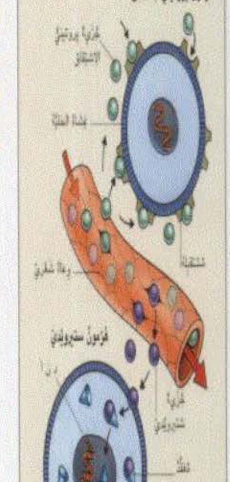
تَصِلُ الهُرْموناتُ إلى كُلِّ جُزْءٍ من الجِسْمِ. فغِشاءُ كُلِّ خليَّةٍ فيه يَحْوي مُسْتَقْبِلاتٍ لِهُرمونٍ واحدٍ أو أكثر، تُنَشِّطُ أو تُثَبِّطُ وظيفةً جَسَديَّةً مُعيَّنةً، كالتطوُّرِ الجِنْسيِّ مثلًا. وتَحكُمُ هٰذه الكيماويّاتِ أجزاءٌ مُتَخَصِّصةٌ من الدِّماغ. والوِطاءُ هو المَوقِعُ الرئيسيُّ للتَّنسيقِ والتحكُّمِ في إنتاجِ الهُرموناتِ؛ فهو يُوَلِّدُ هُرموناتٍ مُطْلِقةً أو ناظِمةً تَنتَقِلُ إلى الغُدَّةِ النُّخاميَّةِ «المُسَيطِرةِ» عَبْرَ أوعيةٍ دَمويَّةٍ ونِهاياتٍ عَصَبيَّةٍ خاصَّةٍ.




### آليات التحكم الهرموني

تتألّف الهرمونات من جزيئات مشتقّة من الستيرويدات أو من البروتينات، وهي فعّالة فقط لدى ارتباطها بمستقبلة معيّنة على خليّة مستهدفة أو في داخلها. ترتبط الهرمونات المشتقّة من البروتينات مع مستقبلات خارج غشاء الخليّة، أمّا الهرمونات الستيرويدية فتعبر إلى داخل الخليّة قبل ارتباطها مع المستقبلات.



### كُبيبات كلوية

يحكم الهرمون المضاد للإبالة (هـ م إ)، الذي تولّده إحدى المجموعات الخلوية المتخصصة في الوطاء، كمية الماء المفرزة في البول. كما يساعد أيضًا في تضييق الشرايين عند هبوط ضغط الدم.

هـ م إ
(هرمون مضاد للإبالة)

أستروجين

### عضلات الرحم والغدة الثديية

يُنشِّط الأكسيتوسين تقلّص الرحم أثناء الوضع، ويستحثّ لاحقًا درّ الحليب من الثديين.

وريد

شريان

### الفص الخلفي

تُختَزَن الهرمونات من الوطاء في فص النخامي الخلفي وتُطلَق عند الحاجة.

### الفص الأمامي

يُفرِز فص النخامي الأمامي ستّة هرمونات على الأقل، باستثارة الهرمونات المطلقة من الوطاء.

### دليل رموز الهرمونات النخامية

| | |
|---|---|
| الهرمون المنبّه لقشرة الكظر | هـ م ق ك |
| الهرمون المنبّه للدرقية | هـ م د |
| هرمون النمو | هـ ن |
| الهرمون المنبّه للجريبات | هـ م ج |
| هرمون اللوتنة | هـ ل |
| الهرمون المنبّه للخلايا الميلانية | هـ م خ م |
| هرمون مضاد للإبالة | هـ م إ |





### آليّة التغذية المرتدّة

آليّة التغذية المرتدّة (بين الخرج والدخل) تحكُمُ الإنتاجَ الهرمونيَّ، وهي تشمل الوطاء والنُّخامى والغُدّة المُستهدَفة. تعملُ هذه الآليّة إيجابًا – بحثّها إطلاق هرمونٍ آخر، أو سلبًا بكبت إطلاقه. وهكذا تحافظ هذه الآليّة اللاإراديّة على ديمومة قيام الجسم بوظائفه المتوازنة.

الهرمون مطلق الثيروتروبين (هـ م ث)

الوطاء (تحت المهاد)

النخامى

الهرمون المنبّه للدرقية (هـ م د)

هرمون درقي

**١** استجابةً لمستويات الهرمون الدرقي، يولّد الوطاء الهرمون مُطلق الثيروتروبين (هـ م ث) موجّهًا الدرقيّة التي يستثير النخامى الأماميّة لإطلاق الهرمون المنبّه للدرقيّة (هـ م د)، وهذا يستثير الدرقيّة لتوليد هرموناتها.

إفراز منخفض من هـ م ث

إفراز منخفض من هـ م د

تغذية مرتدّة سلبيّة

فرط الهرمون الدرقي

**٢** إذا تجاوزت مستويات الهرمون الدرقي الحدّ السويّ بإفراط، تحثّ التغذية المرتدّة الوطاء لخفض إنتاجه من الهرمون مطلق الثيروتروبين (هـ م ث). وهذا المستوى الأخفض من هـ م ث يؤدّي بالتالي إلى مستوى أخفض من الهرمون المنبّه للدرقيّة (هـ م د) – فتستجيب الدرقيّة بخفض إنتاجها من الهرمون الدرقي.

إفراز متزايد من هـ م ث

إفراز متزايد من هـ م د

تغذية مرتدّة موجبة

خفض الهرمون الدرقي

**٣** عند هبوط مستوى الهرمون الدرقي دون الحدّ السويّ بإفراط، تضعف آليّة التغذية المرتدّة. فيستجيب الوطاء بإفراز كمّيّة أكبر من هـ م ث ويرتفع بالتالي إنتاج هـ م د فتستجيب الدرقيّة بزيادة إنتاجها من الهرمون الدرقي.

### الغدّة المُسَيطِرة

تتدلّى من قاعدة الدّماغ غُدّةٌ بحجم حبّة البازلّى هي الغُدّةُ النخاميّةُ (المُسَيطِرة) وتربطُها سُويقةٌ قصيرةٌ بالوطاء. وهي تتألّفُ من فصّين أماميٍّ وخلفيٍّ. ويَعملُ بعضُ هُرموناتِها لا مُباشرةً باستثارةِ غُددٍ مُستهدَفةٍ لإطلاقِ هُرموناتٍ أخرى؛ بينما بعضُها الآخرُ ذو تأثيرٍ مباشرٍ في وظائفِ الغُددِ أو الأنسجةِ المُستهدَفة.

### الجلد

تُستثار الخلايا الميلانيّة في النسيج الجلديّ بالهرمون المنبّه للخلايا الميلانيّة (م خ م) لزيادة إنتاج القتامين (الميلانين) – وهو الخضاب الذي يَسْمَرّ الجلد عند التعرّض لضوء الشمس.

هـ م خ م
الهرمون المنبّه للخلايا الميلانية

هـ م ق ك
الهرمون المنبّه لقشرة الكظر

### غُدّتا الكظر

الهرمونات الستيرويديّة التي تولّدها غُدّتا الكظر تؤثّر في سُبُل استهلاك الجسم للكربوهيدرات والدّهون والبروتينات والمعادن. كما تؤثّر أيضًا في استجابة الجسم للإجهاد.

هـ م د
الهرمون المنبّه للدرقية

### الغدّة الدرقيّة

الهرمونات التي تولّدها هذه الغدّة ذات تأثيرات واسعة النطاق على أيض الجسم ونموّه وعلى الاستجابات العاطفيّة الوجدانيّة.

هـ ن
هرمون النمو

### نموّ العظم والنموّ العام

يؤثّر هرمون النموّ (هـ ن) في كامل الجسم بتعزيز تخليق البروتينات، وهو أساسيّ لنموّ الأولاد ونشأتهم السويّة.

هـ ج، هـ ل
الهرمون المنبّه للجريبات وهرمون اللوتنة

### الخصيةُ والمبيض

الهرمونات الذكريّة والأنثويّة، التي تطلقها هاتان الغدّتان، تتحكّمُ في التطوّر الجنسيّ وفي الوظائف التناسليّة.

### هُرمونات الكظر

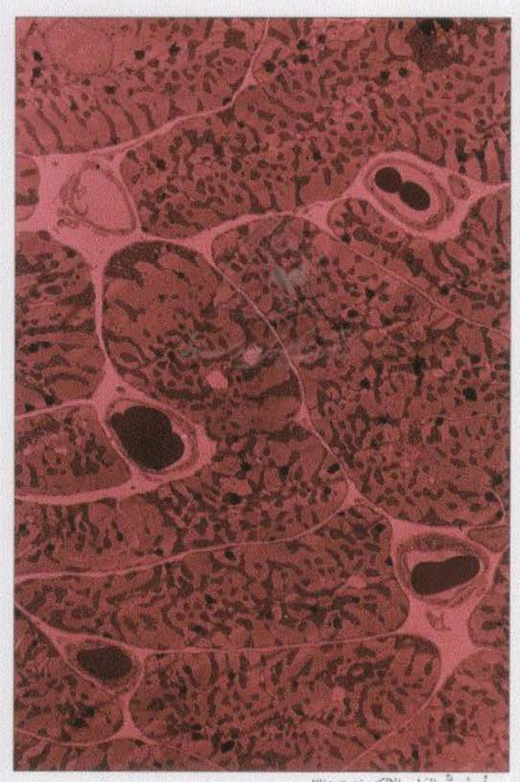
تتألّف قشرة الكظر من ثلاث مناطق، تُنتج كلٌّ منها هُرموناتها الخاصّة. أمّا لبّ الكظر فكأنّه غدّة صمّاء منفصلة، فهو ينتج الهرمونات لكنّ إثارته العصبيّة ترتبط أيضًا بالجملة العصبيّة الودّيّة، ولها دورٌ مُهمٌّ في استجابة المجابهة أو الهرب.

القشرة
اللبّ
الكظر

| هرمونات قشرة الكظر ولبّها | |
|---|---|
| ألدوستيرون | تُفرز هذا الهرمون المنطقة الأبعد من قشرة الكظر. وهو يكبت كمّيّة الصوديوم المُفرزة في البول ويُساعد في المحافظة على حجم الدم وضغطه. |
| كورتيزول | تولّد هذا الهرمون المنطقة الوسطى من قشرة الكظر. وهو يتحكّم بسُبُل استخدام الدهون والبروتينات والكربوهيدرات والمعادن في الجسم، ويساعد في تخفيض الالتهابات. |
| هرمونات جنسيّة | هذه الهرمونات الجنسيّة تُنتجها المنطقة الداخليّة لقشرة الكظر، وتأثيرها طفيف في الأعضاء التناسليّة – فهي تؤثّر في الذكور في توليد النطاف، بينما تأثيرها الرئيسيّ في الإناث هو في توزّع شعر الجسم. |
| أدرينالين ونورأدرينالين | هرمونات لبّ الكظر هذه تؤثّر في الجسم أثناء الإجهاد. فالنورأدرينالين يرفع سرعة خفقان القلب وضغط الدم، والأدرينالين ينشّط أيض الكربوهيدرات. |

## الفَصْلُ السَّادِس

# الجِهازُ القَلْبيُّ الوِعائيّ

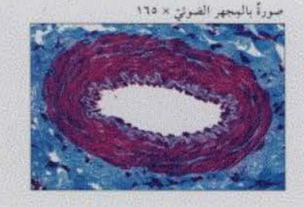


عَضَلُ القَلْب، نَمَطٌ فريدٌ من النَّسيجِ العَضَليّ (لا يُوجَدُ إلّا في القَلْب)

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٧٧٠

# تَمْهيد

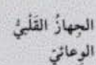
يَرتبِطُ القَلْبُ بِمفاهيمَ خاصَّةٍ لَدى الكثيرِ من الناس، الذينَ يَعتبِرونَه مَبعثَ الفضائلِ والإنفعالاتِ الوِجدانيَّة كالرَّحمةِ والحُبِّ والإقدام. وهو، في الحقيقة، ليسَ أكثرَ من مِضَخَّة. ويعودُ تاريخُ هٰذا الارتباطِ المَزعوم بينَ القَلْبِ والإنفعالاتِ الوجدانيَّة إلى أزمنةٍ غابرة، يومَ كانت وظيفةُ القَلْبِ الضَّخِّيَّةُ غيْرَ مُوضَّحةِ المَعالِم. فكان الإغريقُ والرُّومان يَعْتقدونَ أنَّ الشَّرايينَ تَنْقلُ الهواءَ لا الدَّم. وبعدَ ذلك بنَحْوِ أَلْفَي عام، اكتشفَ الطبيبُ الإنكليزيّ، وِلْيَم هارفي، أنَّ القلبَ يَضُخُّ الدَّمَ عَبْرَ دَورتَين - رِئويَّةٍ إلى ومن الرِّئتَين، وجِهازيَّةٍ حَوْلَ مُجملِ أجزاءِ الجِسْم وأجهزَتِه (بعدَ أن كان الطبيبُ العربيُّ ابنُ النَّفيس قد سبقَهُ إلى اكتشاف الدورةِ الصُّغرى، الرِّئويَّة، بِحَوالى ثلاثةِ قُرون). لقد كانت أمراضُ القَلْب، ولا تزالُ، منَ المُسَبِّباتِ الرئيسيَّةِ لِلْوَفيات؛ لٰكِنْ خِلالَ القَرْنِ العِشْرين تبَدَّلَ نَمَطُ هٰذه العِلَل. ففي مَطْلَعِ القَرْنِ كان أكثَرَ عِلَلِ القلبِ انتشارًا العَطَبُ الصِّماميُّ في الأولاد والفِتيان بسبَبِ الحُمَّى الرِّثْيِيَّة. أمّا اليومَ، فقَلَّما يَحدُثُ هٰذا المرضُ في مَن هُم دونَ سِنِّ السِّتين من العُمْر. وفي المُقابِل، احتَلَّ مرضُ القَلْبِ الإكليليّ (التاجيّ) مركزَ الصَّدارة بين مُسَبِّباتِ الوفاةِ في مَنْ هُم فوقَ الـ ٣٥ من العُمْر - بخاصَّةٍ في البُلدانِ الصِّناعيَّة. كما أصبحَ من الثوابتِ الإرتباطُ الوثيقُ بين مَرضِ القَلْبِ الإكليليّ وعواملَ أُخرى كالتَّدْخين وفرطِ الكُولِسترول (من الأطعمة العالية نِسْبة الدُّهون) وارتفاعِ ضَغْطِ الدَّم، وقِلَّةِ مُمارسةِ الرياضةِ البَدنيَّة. أمّا المُعالَجاتُ المُتاحةُ حاليًّا فتشمَلُ العقاقيرَ والجِراحةَ، بما فيها غَرْسُ القَلْب؛ لكِنَّ العامِلَ الجَوهريَّ في مُكافحةِ مرضِ القَلْبِ الإكليليّ، هو، بكُلِّ بَساطةٍ، الحِفاظُ على نَمَطٍ صِحّيّ سليمٍ من السُّلوكِ المَعيشيّ.



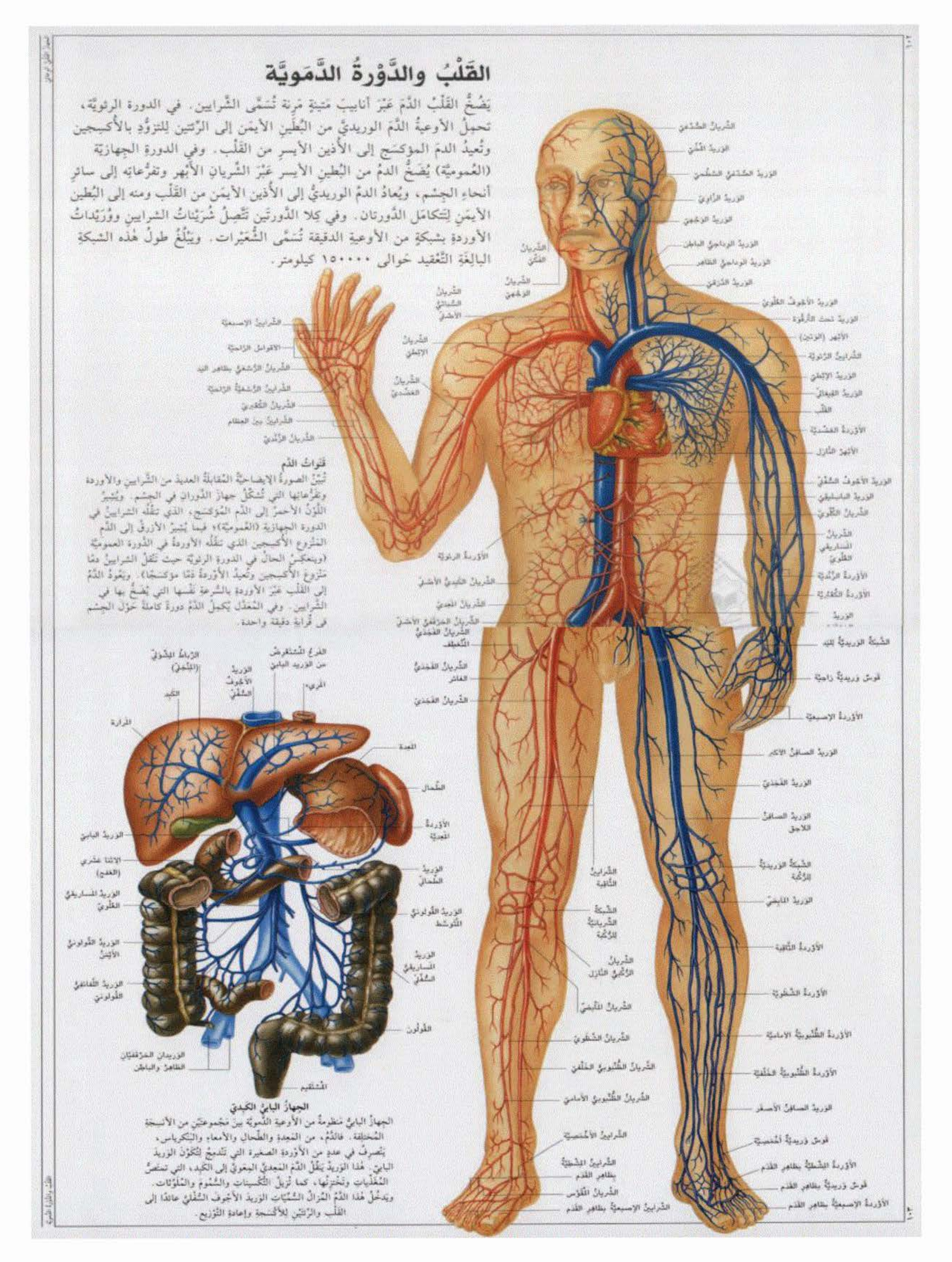
صورةٌ بالمجهر الضوئيّ × ١٦٥

مَقطعٌ عَرْضيٌّ للأَبْهَر (الوَتين)

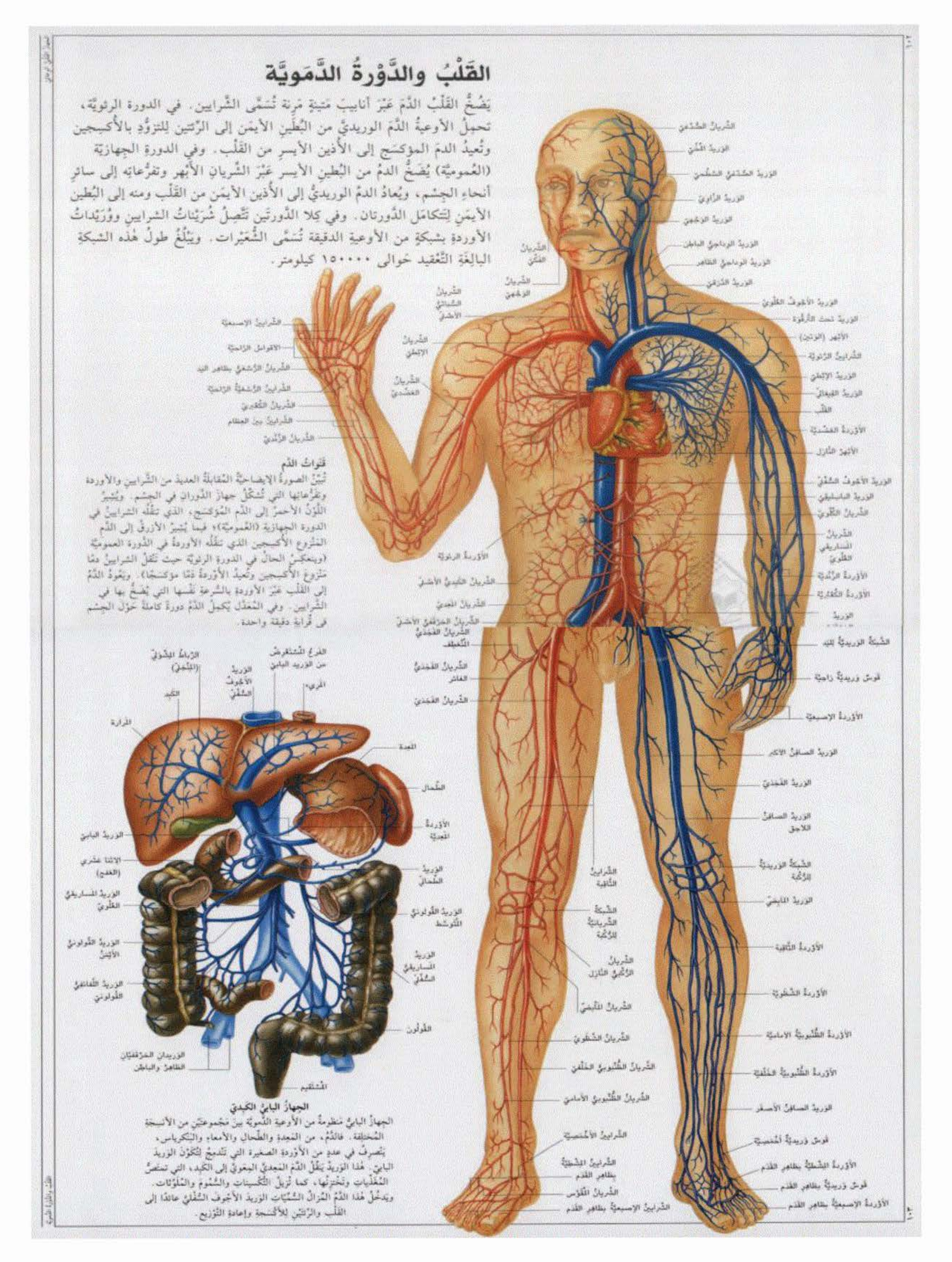
مَسالكُ الدَّفَعاتِ من ناظِمَةِ إيقاعِ القَلْب



الجهازُ القَلْبيُّ الوعائيّ

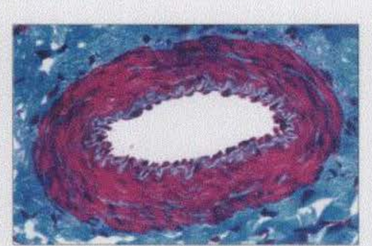


القَلْبُ والدَّوْرةُ الدَّمَويَّة
يَضُخُّ القَلْبُ الدَّمَ عَبْرَ أنابيبَ مَتينةٍ مَرِنة تُسَمَّى الشَّرايين. في الدورة الرئويَّة، تحمِلُ الأوعيةُ الدَّمَ الوريديَّ من البُطَينِ الأيمَنِ إلى الرِّئتين لِلتزوُّدِ بالأُكسِجين وتُعيدُ الدمَ المؤكسَج إلى الأذين الأيسرِ من القَلْب. وفي الدورةِ الجِهازيّة (العُموميَّة) يُضَخُّ الدمُ من البُطينِ الأيسرِ عَبْرَ الشّريانِ الأَبْهر وتفرُّعاتِه إلى سائرِ أنحاءِ الجِسْم، ويُعادُ الدمُ الوريديُّ إلى الأُذينِ الأيمَنِ من القَلْب ومنه إلى البُطينِ الأيمَنِ لِتتكامَلَ الدَّورتان. وفي كِلا الدّورتَين تتّصِلُ شُرَيْناتُ الشرايينِ ووُرَيْداتُ الأوردةِ بشبكةٍ من الأوعيةِ الدقيقة تُسَمَّى الشُّعَيْرات. ويَبْلُغُ طولُ هٰذه الشبكةِ البالِغةِ التّعْقيد حوالى ١٥٠٠٠٠ كيلومتر.
قنواتُ الدَّم
تُبيِّنُ الصورةُ الإيضاحيّةُ المُقابِلةُ العديدَ من الشّرايينِ والأوردة وتفرُّعاتها التي تُشكِّلُ جهازَ الدَّورانِ في الجِسْم. ويُشيرُ اللَّوْنُ الأحمرُ إلى الدَّمِ المُؤكسَج، الذي تنقُلُه الشرايينُ في الدورة الجِهازيّة (العُموميّة)؛ فيما يُشيرُ الأزرقُ إلى الدَّمِ المنزوعِ الأُكسِجين الذي تنقُلُه الأوردةُ في الدّورة العموميّة (وينعكِسُ الحالُ في الدورةِ الرئويّة حيث تنقُلُ الشرايينُ دمًا منزوعَ الأُكسِجين وتُعيدُ الأوردةُ دمًا مؤكسَجًا). ويَعودُ الدَّمُ إلى القَلْب عبْرَ الأوردةِ بالسُّرعةِ نفْسِها التي يُضَخُّ بها في الشّرايين. وفي المُعدَّل يُكمِلُ الدَّمُ دورةً كاملةً حوْلَ الجِسْم في قُرابةِ دقيقةٍ واحدة.
الجهازُ البابِيُّ الكَبِدي
الجهازُ البابِيُّ منظومةٌ من الأوعيةِ الدَّمويّة بينَ مجموعتَيْنِ من الأنسِجة المُختلِفة. فالدَّمُ، من المَعِدةِ والطِّحالِ والأمعاءِ والبَنكرياس، يَنْصرِفُ في عددٍ من الأوْردةِ الصغيرة التي تندمِجُ لِتُكوِّنَ الوريدَ البابِيَّ. هٰذا الوريدُ ينقُلُ الدَّمَ المَعِديَّ المِعَويَّ إلى الكَبِد، التي تمتصُّ المُغذِّياتِ وتختزِنُها، كما تُزيلُ التّكسيناتِ والسُّمومَ والمُلوِّثات. ويدخُلُ هٰذا الدَّمُ المُزالُ السُّمِّيّاتِ الوريدَ الأجوفَ السُّفْليَّ عائدًا إلى القلْبِ والرِّئتينِ للأكسَجة وإعادةِ التَّوزيع.


القَلْبُ والدَّوْرةُ الدَّمَويَّة
يَضُخُّ القَلْبُ الدَّمَ عَبْرَ أنابيبَ مَتينةٍ مَرِنة تُسَمَّى الشَّرايين. في الدورة الرئويّة، تحمِلُ الأوعيةُ الدَّمَ الوريديَّ من البُطَيْنِ الأيمَنِ إلى الرِّئتين لِلتزوُّدِ بالأُكسِجين وتُعيدُ الدمَ المؤكسَج إلى الأُذينِ الأيسرِ من القَلْب. وفي الدورةِ الجِهازيّة (العُموميّة) يُضَخُّ الدمُ من البُطينِ الأيسرِ عَبْرَ الشّريانِ الأَبْهر وتفرُّعاتِه إلى سائرِ أنحاءِ الجِسْم، ويُعادُ الدمُ الوريديُّ إلى الأُذينِ الأيمَنِ من القَلْب ومنه إلى البُطينِ الأيمَنِ لِتتكامَلَ الدّورتان. وفي كِلا الدّورتَين تتّصِلُ شُرَيْناتُ الشرايينِ ووُرَيْداتُ الأوردةِ بشبكةٍ من الأوعيةِ الدقيقة تُسَمَّى الشُّعَيْرات. ويَبْلُغُ طولُ هٰذه الشبكةِ البالِغَةِ التّعْقيد حَوالى ١٥٠٠٠٠ كيلومتر.
قنواتُ الدّم
تُبيِّنُ الصورةُ الإيضاحيّةُ المُقابلةُ العديدَ من الشّرايينِ والأوردة وتفرُّعاتها التي تُشكِّلُ جهازَ الدَّوران في الجِسْم. ويُشيرُ اللّوْنُ الأحمرُ إلى الدّم المُؤكسَج، الذي تنقُلُه الشرايينُ في الدورة الجهازية (العُمومية)، فيما يُشيرُ الأزرقُ إلى الدّم المنزوعِ الأكسِجين الذي تنقُلُه الأوردةُ في الدّورة العموميّة (وينعكِسُ الحالُ في الدورة الرئويّة حيث تنقُلُ الشرايينُ دمًا منزوعَ الأكسِجين وتُعيدُ الأوردةُ دمًا مؤكسَجًا). ويَعودُ الدّمُ إلى القلْب عَبْرَ الأوردة بالسُّرعة نفْسِها التي يُضَخُّ بها في الشّرايين. وفي المُعدّل يُكمِلُ الدّمُ دورةً كاملةً حَوْلَ الجِسْم في قُرابةِ دقيقةٍ واحدة.
الجهازُ البابيُّ الكَبِدي
الجهازُ البابيُّ مَنظومةٌ من الأوعيةِ الدّمويّة بينَ مجموعتَيْنِ من الأنسِجة المُختلِفة. فالدّمُ، من المَعِدةِ والطِّحالِ والأمعاءِ والبنكرياس، يَنصرِفُ في عددٍ من الأوردةِ الصغيرة التي تندمِجُ لتكوِّنَ الوريدَ البابيّ. هٰذا الوريدُ ينقُلُ الدّمَ المَعِديَّ المِعَويَّ إلى الكَبِد، التي تمتصُّ المُغذِّياتِ وتختزِنُها، كما تُزيلُ التّكسيناتِ والسُّمومَ والمُلوِّثات. ويدخُلُ هٰذا الدّمُ المُزالُ السُّمِّيّاتِ الوريدَ الأجوفَ السُّفْليَّ عائدًا إلى القلْبِ والرِّئتين للأكسَجة وإعادةِ التّوزيع.

# بِنْيةُ القَلْب

القَلْبُ عَضَلةٌ قويَّةٌ، بحَجْمِ ثَمرةِ الكريب فروت، مُوضَّعةٌ بينَ الرئتَين داخلَ التجويفِ الصدريِّ إلى اليَسار قليلًا من وَسَطِه. يَعمَلُ القَلْبُ كمِضَخَّتَيْنِ مُتَّسِقَتَيْن دافِعًا الدمَ بآستِمرارٍ حَولَ مُختلفِ أجزاءِ الجِسْم. وفي دَوَرانِه يَنقلُ الدمُ الأُكسِجينَ والمُغَذِّياتِ إلى جميعِ الأعضاءِ والأنسِجَةِ ويُزيلُ الفَضَلاتِ المُؤذِية. تُمثِّلُ عَضَلةُ القلبِ نَمَطًا مُتَخَصِّصًا فريدًا من العَضَلِ لا يوجَدُ إلّا في القَلْب.



صورةٌ بالمِجهر الضوئيّ × ٢٢٠

**الأبْهَر**

يُبيِّنُ المَقطعُ المُستَعرِضُ أعلاهُ الشِّريانَ الأبْهر، أكبَرَ وِعاءٍ دَمَويٍّ في الجِسْم، بقُطْرٍ داخليٍّ يَبلغُ ٢٫٥ سم. يَصدُرُ الأبهرُ مُقوَّسًا من البُطينِ الأيْسَر، حامِلًا الدَّمَ المُزَوَّدَ بالأُكسِجينِ الضروريِّ إلى كُلِّ جُزءٍ من الجِسْم.

## بِنْيةُ القَلْب

ينقسِمُ تجويفُ القَلْبِ إلى أربعِ حُجُرات: إثنتَين إلى أعلى هما الأُذَينان، وآثنتَين إلى أسْفَلَ أسمَكَ جُدرانًا همَا البُطَينان. ويَفصِلُ جانِبَيِ القَلبِ الأيْمَنَ والأيْسرَ طُوليًّا حاجِزٌ عَضَليٌّ مَسْدود. وبفَضْلِ صِماماتِ القَلْبِ الأربعةِ الحَيَويَّةِ الأهميَّة لا يُتاحُ لِلـدَّمِ العُبُورُ إلى، ومن، حُجُراتِ القَلْبِ إلّا في آتِّجاهٍ واحدٍ فقَطْ.

الأبْهر (الوَتين)

**الشِّريانُ الرِّئويّ**

بَعْدَ صُدُورِه من البُطَينِ الأيْمن، يتفرَّعُ الشِّريانُ الرِّئويُّ إلى فَرْعَيْن – يَحمِلُ كُلُّ فرعٍ منهما دَمًا مَنْزُوعَ الأُكسِجينِ إلى إحدى الرِّئتين. وهٰذا الشِّريانُ هو الوحيدُ الذي يَنقلُ دَمًا مَنْزُوعَ الأُكسِجينِ في الجِسْم.

**الوَريدُ الأجْوفُ العُلْويّ**

هٰذا الوَريدُ الكبيرُ يَنقلُ الدمَ المُستَنْفَدَ من الرّأس والذّراعَيْن إلى الأُذَينِ الأيْمَن.

**الأوْرِدةُ الرِّئويّة**

يَعودُ الدَّمُ المُؤكْسَجُ حديثًا، في الرِّئتَيْن، إلى الأُذَينِ الأيْسرِ عَبْرَ الأوْرِدةِ الرِّئويّةِ الأربعة. وهٰذه الأوْرِدةُ هي الوحيدةُ في الجِسْم، التي تَنقُلُ دَمًا مُؤكْسجًا.

الوَرِيدان الرِّئويّان

الأُذَيْنُ الأيْسَر

الصِّمامُ الأبْهَريّ

الصِّمامُ التّاجيّ

الأُذَيْنُ الأيْمَن

**الحاجِزُ العَضَليّ**

جِدارٌ عَضَليٌّ ثَخينٌ يُقَسِمُ القَلْبَ طُوليًّا إلى نِصْفَيْن مُتَميِّزَيْن.

**الشِّغاف**

هٰذا الغِشاءُ الأمْلَسُ يُبَطِّنُ داخِلَ القَلْبِ وصِماماتِه.

**التامور**

التامورُ كِيسٌ لِيفيٌّ مَتينٌ يُحيطُ بكامِلِ سَطْحِ القَلْب؛ وهو يَضُمُّ غِشاءً مَصْليًّا داخليًّا مُوسَّدًا.

الصِّمامُ الرِّئويّ

الصِّمامُ الثُّلاثيُّ الشُّرَف

**الوَريدُ الأجْوفُ السُّفْليّ**

يعودُ الدَّمُ المَنْزوعُ الأُكسجين، من أجزاءِ الجِسْمِ الأخفضِ والرِّجْلَيْن، عَبْرَ الوَريدِ الأجْوفِ السُّفْليِّ، إلى الأُذَينِ الأيْمن.

**عَضَلُ القَلْب**

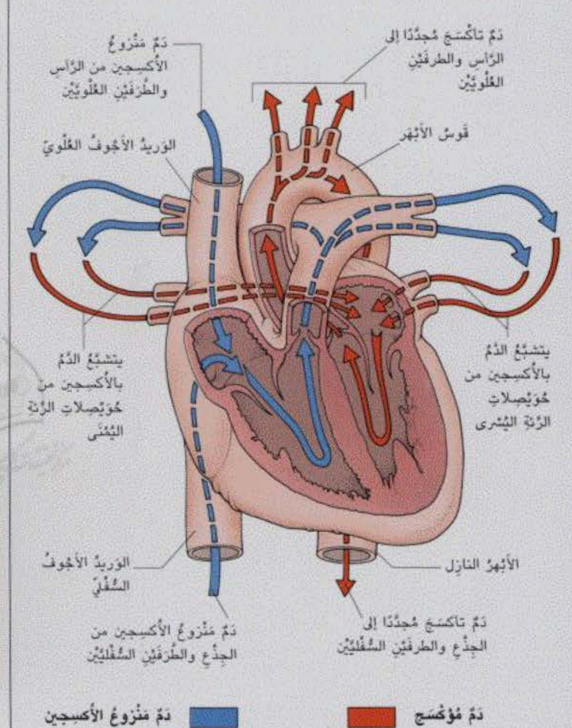
أَلْيافُ القَلْبِ العَضَليَّةُ (خَلاياه) المُتَشابِكةُ التَرابُطِ تُمَكِّنُه من الإنقِباضِ تِلْقائيًّا.

البُطَيْنُ الأيْمَن

البُطَيْنُ الأيْسَر

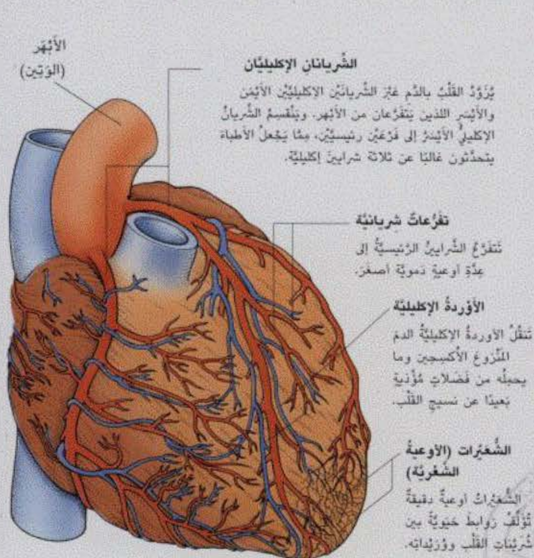
## مِضَخَّتانِ في مِضَخَّةٍ واحِدة

الدَّمُ المُسْتَنْفَدُ في أنسِجةِ الجِسْم يَدخُلُ الأُذينَ الأيْمنَ ومنه إلى البُطَينِ الأيْمَنِ من القَلْب حيث يُضَخُّ إلى الرِّئتَيْن. دَورانُ الدَّم عَبْرَ الرئتين، المُسَمَّى الدورةَ الرِّئويَّة، يُتيحُ لِلدَّم أن يتأكسجَ (يتشبَّعَ بالأُكسِجين). ويَعودُ هٰذا الدَّمُ المُؤكْسَجُ إلى الجانِبِ الأيْسَر من القَلْب لِيُضَخَّ ثانيةً إلى مُختلِف أنسِجةِ الجِسْم. وتُسَمَّى دَورةُ الدَّم عَبْرَ أنسِجةِ الجِسْم الدَّوْرةَ الجِهازيَّة. في أثناءِ الرَّاحة، تَستغرِقُ دَورةُ الدم الكاملةُ حَوْلَ الرِّئتَين وكامِلِ الجِسْم قُرابةَ دقيقةٍ واحدة فقَطْ - يكونُ القَلْبُ قد ضَخَّ خِلالَها ما يَتَراوحُ بين ٥ وَ ٧ لِترات.



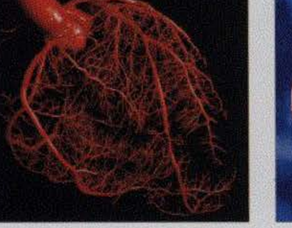

## إمدادُ القَلْبِ بالدَّم

يَتطلَّبُ القَلْبُ مَدَدًا وافِرًا من الأُكسِجين، وبالتالي مَدَدًا كبيرًا من الدَّم لا تَفوقُهُ إلّا مُتطلَّباتُ الدِّماغ. ولما كان الدمُ الجاري عَبْرَ حُجُراتِ القَلْبِ لا يستطيعُ السُّروبَ إلى خَلايا عَضلةِ القَلْب، فإنّ هذه العَضلةَ مُجَهَّزةٌ بشَبكةٍ مُنْفَصِلةٍ من الأوعِيةِ الدَّمويَّة تُسَمَّى الجهازَ الإكليليّ.



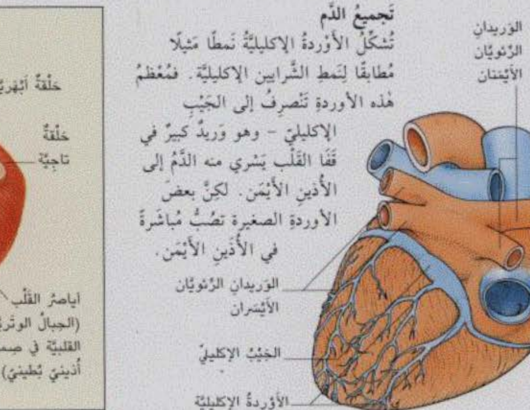


صورةٌ وِعائيّةٌ لِلشَّرايين الإكليليّة


نَموذجٌ قالَبيٌّ راتِنجيٌّ لِلشَّرايين الإكليليّة

## تَجميعُ الدَّم

تُشكِّلُ الأَوْرِدةُ الإكليليَّةُ نَمطًا مَثيلًا مُطابِقًا لِنَمطِ الشَّرايين الإكليليَّة. فمُعْظمُ هٰذه الأوردةِ تَنصرِفُ إلى الجَيْبِ الإكليليّ - وهو وَريدٌ كبيرٌ في قَفَا القَلْب يَسْري منه الدَّمُ إلى الأُذينِ الأيْمَن. لكِنَّ بعضَ الأوردةِ الصغيرة تَصُبُّ مُباشَرةً في الأُذَينِ الأيْمَن.



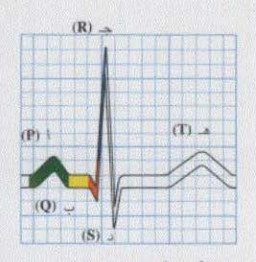

## هيكَلُ القَلْب

تُوفِّرُ مَجْموعةٌ من أربَعِ حَلَقاتٍ مَتينةٍ من النَّسيج الضامّ (تُعرَفُ بهيكل القَلْب) نِقاطَ الاتِّصالِ لِصمامات القلبِ الأربعةِ ولِعَضلِ القَلْب. ويُبيِّنُ الرسمُ المُقابِلُ الأليافَ العَضليَّةَ لِلبُطَيْنَيْن الأيْسَرِ والأيْمَنِ التي تؤلِّفُ مُجْمَلَ جِسْمِ القَلْب. إنَّ الترتيبَ التَّلافيَّ لِهٰذه الأليافِ العَضليَّة يُمَكِّنُ البُطَيْنَيْن من دَفْعِ الدَّمِ خارجَ القَلْب، تمامًا كما تَمُجُّ القَبْضةُ العاصِرةُ الماءَ من بالون.

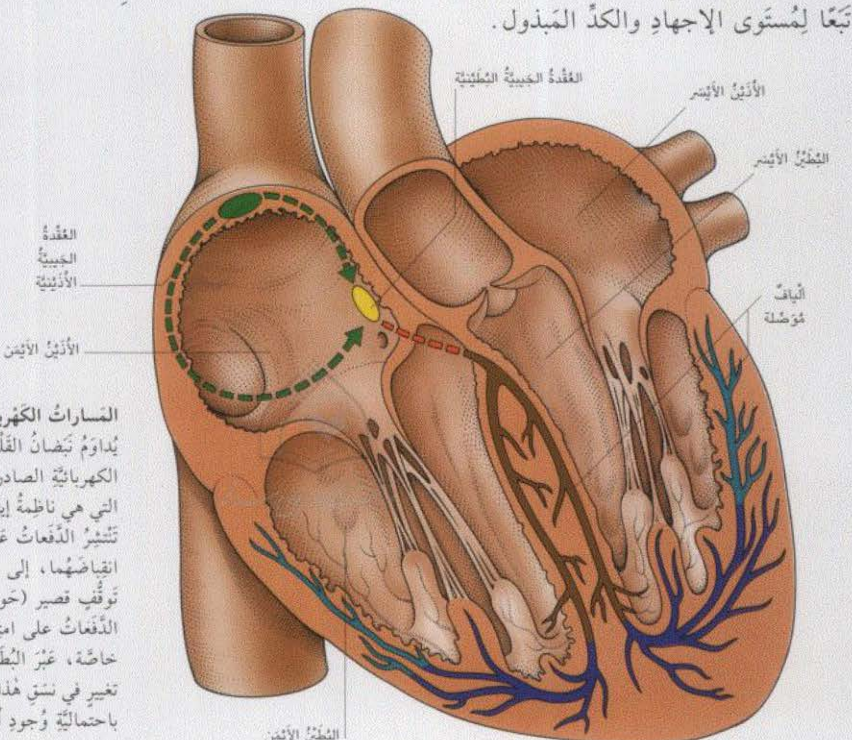


# وَظيفةُ القَلْب

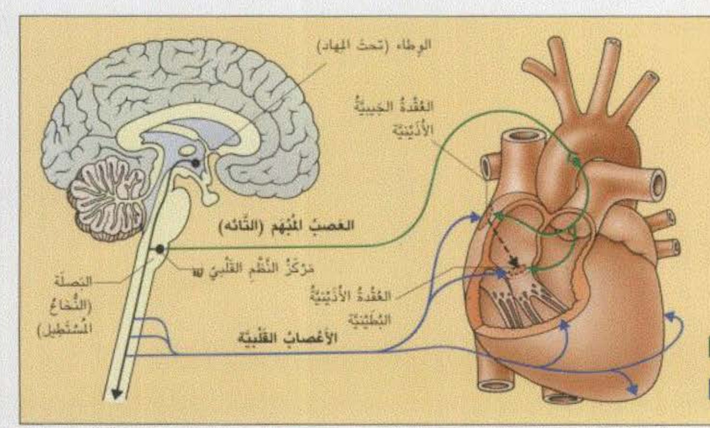
يَعمَلُ القَلْبُ كمِضَخَّةٍ نشِطةٍ تَدفَعُ الدَّمَ عَبْرَ شبكةٍ من الأوعيةِ الدمويَّة، مُثيرةٍ لِلدَّهشة، يُعادِلُ مجموعُ أطوالِها مُحيطَ الأرض مَرَّتين ونِصْفَ المَرَّة. وتَكْمُنُ قُدرةُ الدفعِ هٰذه في بُطَينَي القَلْب، بجُدرانهما الثخينة العضليَّة، اللذين بانقِباضِهما يجعلانِ الدَّمَ يندفِقُ عَبْرَ الشرايين. وتتكرَّرُ عمليَّةُ الضَّخِّ هٰذه أوتوماتيًّا، بحيث تتغيَّرُ سُرعةُ الانقِباضاتِ وكمِّيَّةُ الدَّمِ المَضْخوخ تَبَعًا لِمُستَوى الإجهادِ والكدِّ المَبذول.




**تَسْجيلُ مُخطَّطِ كَهْربائيَّةِ القَلْب (م ك ق)**
يكشِفُ تَخْطيطُ كهربائيَّةِ القَلْب سَرَيانَ الدَّفَعاتِ الكهربائيَّةِ عَبْرَ القَلْب. إنَّ ذُرَى التموُّجات وقَراراتها أ ب جـ د هـ (طبيًّا تُسَمَّى بي، كيُو، آر، إس، تي)، على المُخَطَّط، توازي المَراحِلَ المُختلِفَة في مَسارِ تلكَ الدَّفَعات (النَّبَضات).




**المَساراتُ الكَهْربائيَّة**
يُداوِمُ نَبَضانُ القَلْب الرتيبيُّ المُنْتَظِمُ بالدَّفَعاتِ الكهربائيَّةِ الصادرةِ من العُقْدةِ الجَيْبيَّةِ الأُذَيْنيَّة، التي هي ناظِمةُ إيقاعِ القَلْبِ الطبيعيَّةُ في الجِسْم. تَنْتَشِرُ الدَّفَعاتُ عَبْرَ الأُذَيْنَين، مُسْتَثيرةً انقِباضَهُما، إلى العُقْدةِ الأُذَيْنيَّةِ البُطَيْنيَّة. وبَعْدَ تَوقُّفٍ قصير (حَوالى عُشْرَي الثانية) تَسْري الدَّفَعاتُ على امتِدادِ أليافٍ عضليَّةٍ مُوَصِّلةٍ خاصَّة، عَبْرَ البُطَيْنَيْن، فتُسبِّبُ انقِباضَهُما. وأيُّ تغييرٍ في نَسَقِ هٰذا التَّوالي الطبيعيِّ قد يكونُ نَذيرًا باحتماليَّةِ وُجودِ اضْطِرابٍ قَلْبيّ.



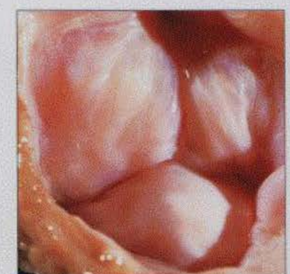

**تَحَكُّمُ الجُملةِ العَصبيَّة**
قد يَخفِقُ القَلْبُ قُرابةَ ١٠٠ مَرَّة في الدَّقيقة دُونَ تحَكُّمٍ عَصبيّ. لكِنَّ الأعصابَ اللاوديَّة (نظيرة السِّمْبَثاويَّة)، وبِخاصَّةٍ العَصبَ المُبْهَم، تُحدِّدُ سُرعةَ سُكونيَّة تُقارِبُ ٧٠ نَبْضَةً في الدقيقة - بدَفَعاتٍ إلى مَرْكزِ النَّظْم القَلْبيِّ في البَصلَة. أمّا، أثناءَ التمارينِ أو الإجهاد، فتُسْتَثارُ الأعصابُ القَلْبيَّةُ الوُدّيَّة (السِّمْبَثاويَّة)، التي يَحكُمُها الوِطاء، لِتَسْريعِ نَبَضانِ القَلْبِ كي يُوَفِّرَ للعَضَلاتِ كمِّيّاتٍ أكبَرَ من الدَّمِ المُؤكْسَج. كذلك تَزدادُ سُرعةُ النَّبَضانِ بانطِلاقِ هُرْموناتِ الكُظْر.

**الأعصابُ اللاوُدّيَّة (نظيرة السِّمْبَثاويَّة)**

**الأعصابُ الوُدّيَّة (السِّمْبَثاويَّة)**

## صِماماتُ القَلْب

صِماماتُ القَلْب الأربعةُ تسمَحُ للدَّم بالسَّريان عَبْرَ حُجُراتِ القَلْب باتِّجاهٍ واحدٍ فقطْ. يتألَّفُ الصِّمامُ من سِدْلَتَيْن (شُرْفَتَين) نصفِ دائريَّتَين أو ثلاثٍ من النَّسيجِ الليفيِّ، تتَّصِلُ بجُدران القَلْب. تنفصِلُ الشُّرَفُ، ويَنْفتحُ الصِّمامُ، عندَ سَريانِ الدم على الوَجه الصحيح، لكِنَّها تتضامُّ وتَنْغلِقُ بإحكامٍ لتمنَع سريانَه الارتداديّ. ويَجري انفِتاحُ صِماماتِ القَلْبِ وانغِلاقُها كرَدِّ فِعْل لتغَيُّراتِ الضَّغْط على جوانبِها المُتقابلة بآندفاع الدمِ في آتّجاهها.



**الصِّمامُ الرِّئوي**

يَسْري الدَّمُ عَبْرَ الصِّمامِ الرِّئويِّ من البُطَينِ الأيْمَن إلى الشِّريانِ الرِّئويّ. وهٰذا الصِّمامُ الثلاثيُّ الشُّرَف ضروريٌّ لِمَنْعِ سَريان الدمِ الارتداديِّ عندما يَنْبسِطُ البُطَيْنُ ثانيةً بعدَ انقِباضٍ قَويّ.

الأبْهَر (الوَتين)

الشِّريانُ الرِّئويّ

الصِّمامُ الرِّئويّ

الصِّمامُ الأبْهَريّ

الصِّمامُ التَّاجيّ

الصِّمامُ الثلاثيُّ الشُّرَف

أياصِرُ القَلْب (الحِبالُ الوتريَّةُ القلبيَّة)

**مَواقِعُ الصِّمامات**

الصِّمامُ الثلاثيُّ الشُّرَفِ والصِّمامُ التَّاجيُّ يَقَعان بين الحُجْرتَيْن العُلْويَّةِ والسُّفليَّةِ على جانبَي القَلْبِ الأيْمَنِ والأيْسَر على التوالي. أمّا الصِّمامُ الرِّئويُّ والصِّمامُ الأبْهَريُّ فمَوقِعُهُما عندَ مَخْرجَي البُطَيْنَيْن إلى الشِّريان الرِّئويِّ والشِّريان الأبْهَرِ على التوالي.

**شُرَفُ الصِّمامات**

شُرَفُ الصِّماماتِ الليفيَّةُ الرقيقة مُغَطَّاةٌ بغشاءٍ أملسَ، يُسَمَّى الشَّغاف، مُعَزَّزٍ بنَسيجٍ ضَامٍّ كثيف. الصِّمامُ الرِّئويّ، والأبْهَريّ، والثلاثيُّ الشُّرَف أصِمَّةٌ ذاتُ ثلاثِ شُرَف، أمّا الصِّمامُ التاجيُّ فذو شُرْفتَيْن.

ثَلاثُ شُرَف

شُرفتان

**أياصِرُ القَلْب (الحِبالُ الوتريَّةُ القلبيَّة)**

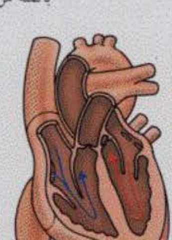
حِبالٌ ليفيَّةٌ، تُدعى أياصِرَ القَلْب، تُثَبِّتُ الصِّمامَ الثلاثيَّ الشُّرَفِ والصِّمامَ التاجيَّ بالجُدرانِ البُطَيْنيَّة. هٰذه الحِبالُ تمنعُ اندفاعَ الصِّمامَيْن صُعُدًا بضَغْطِ الدّمِ الساري بقُوَّة. أمّا الصِّمامُ الأبْهَريُّ والصِّمامُ الرِّئويُّ فغير مُعَرَّضَيْن لأنْ يُدْفَعا بالضَّغط، فلا يَحْتاجان إلى تَثْبيتٍ مُماثِل.

## دَورةُ نَبضان القَلْب

تتألَّفُ دَورةُ تَوالي نَبَضانِ القَلْبِ الدَّقيقةُ التوقيتِ من ثلاثةِ أطوارٍ مُنْفصِلةٍ ومُتَمَيِّزة. فالمَرحلةُ الأولى، من الارتخاءِ وعَودةِ الامتلاءِ بالدَّم، تَعقُبُها مَرْحلَتا الانقباضِ والضَّغْطِ العاصِر. وتَسْتغرقُ الدورةُ الكاملةُ ما يبلُغ مُعَدَّلُه أربعةَ أخماسِ الثانيةِ فقَطْ. لكنْ أثناءَ التمارينِ العَنيفة، أو عندَ الإجهاد، قد تتزايدُ سُرعةُ النَّبَضانِ إلى أكثرَ من الضِّعْف.

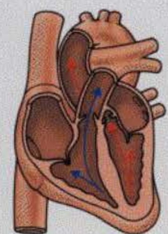
**الانْبِساط**

في الطَّوْر الأولِ من الدَّورة، يَدخلُ الدمُ المَنْزوعُ الأكسجين الأُذَيْنَ الأيْمَن بينما يَدخلُ الدمُ المُوكسَجُ الأُذَيْنَ الأيْسَر. ثُمّ يَسْري الدمُ إلى البُطَيْنين. في نِهاية هٰذا الطَّوْرِ يكونُ البُطَينان قد امتلأ إلى حوالى ٨٠ بالمئة من سِعَتِهما.



**الانقِباضُ الأُذَيْنيّ**

تَبدأُ الدَّفَعاتُ العَصبيَّةُ الصادرةُ من العُقْدةِ الجَيبيَّة الأُذَيْنيَّة الطَّوْرَ التالي من الدَّورة الذي يَنْقبضُ فيه الأُذَيْنانِ عاصِرَيْن ما تبَقَّى من الدم فيهما إلى البُطَيْنَيْن.



**الانقِباضُ البُطَيني**

في الطَّوْرِ الثالثِ من سياق نَبَضانِ القَلْب، يَنقبِضُ البُطَينان فيَنفتِحُ الصِّمامان في مَخْرَجَيْهما (الأبْهريُّ والرِّئويُّ)، ويُدفَعُ الدمُ عَبْرَ الشِّريانَيْن الرِّئويِّ والأبْهَر. بِآنْتِهاءِ هٰذا الطَّوْرِ تَبدأُ مرحلةُ الانبساطِ مُجدَّدًا.

تَفْريستانِ بالنُّوَيداتِ المُشِعَّة

**الانبساطُ (الارتخاءُ) والانقباض**

التَّفْريستانِ أعلاهُ أُخِذَتا بكاميرا الأشعَّةِ الجيميَّة لِمُتابعةِ كُرَيّاتِ دمٍ حمراءَ مَوسومةٍ إشعاعيًّا. وهُما تُبيِّنان نَسَقَ التغيُّرِ في توزُّعِ الدَّم (المِنْطقتان الحَمراء والصَّفراء) في القَلْب أثناءَ المراحِلِ المُختلِفةِ من دَورةِ الضَّخ. إلى اليَسار، القَلْبُ مُنْبَسِطٌ ويمتلئُ بالدم؛ وإلى اليَمين، القَلْبُ يَدْفعُ الدمَ إلى الخارج.

# الأَوعيةُ الدَّمويَّةُ والدَّم

جهازُ الدَّورةِ الدمويَّة المُعقَّدُ يُمكِّنُ الدَّمَ من أداءِ وَظائفِه العديدةِ المُختلِفة. فالدَّمُ يَنقلُ الأُكسِجينَ والمُغذِّياتِ والفَضَلاتِ التي تُفرِغُها الخلايا. ويُساعِدُ في ضَبْط مُحتَوى الجِسْم المائيِّ ودَرَجةِ الحرارة والتوازُنِ الحمضيِّ القِلْويّ؛ كما تعملُ پروتيناتُه وخلاياهُ المُتخَصِّصة على وَقْفِ نَزْفِ الدم عِندَ الإصابة، وتَحْمي الجِسْمَ ضِدَّ الخَمَج.

### نَقليّاتُ الدَّم

تَموتُ جميعُ خلايا الجِسْم بسُرعةٍ إذا حُرِمتْ من الأُكسجين. يَضُخُّ القَلْبُ الدَّمَ المُؤكسَجَ الوارِدَ من الرِّئتَيْن إلى جميعِ أجزاءِ الجِسْم عَبْرَ شرايينَ عَضليَّةٍ ثخينةِ الجُدران، كالشِّريان المُبيَّن إلى اليَسار، وعَبْرَ أوعيةٍ مُتدرِّجةِ الصِّغَر تُسَمَّى شُرَيِّنات. ثُمَّ يَعودُ الدَّمُ إلى القَلْب عَبْرَ الوُرَيْدات التي تتجمَّعُ في أوعيةٍ أكبَرَ هي الأَوْرِدة. وتتَّصِلُ هٰذه الشُّرَيِّناتُ والوُرَيْداتُ بشَبَكاتٍ من الأوعيةِ الشَّعْريَّة.

### بِنيةُ الوَريد

يَعودُ الدَّمُ المَنْزوعُ الأُكسجين إلى القَلْب على ضغطٍ خَفيض. ويُيَسِّرُ مَسارَه عَبْرَ الأوردةِ سِلْسِلةٌ من الصِّماماتِ الوحيدةِ الإتِّجاه التي تمنعُ ارتدادَ سَرَيانِه.

سِدْلاتٌ صِماميّة

طَبقةٌ مَرِنة

### غِلالةٌ بَرّانيّة

في هٰذا الغِمْدِ البروتينيّ تَتواجدُ أعصابٌ وأوعيةٌ دَمويّةٌ وأوعيةٌ لِمفاويّة.

### غِلالةٌ وَسْطانيّة

هٰذا الغِمْدُ يتألَّفُ من خلايا عَضليّةٍ مُتراصّةٍ ونَسيجٍ لِيفيّ. وهو، في الشرايينِ الكبيرة، أثخنُ الأغماد.

### الطبقةُ الخارجيّةُ للغِلالة الجوّانيّة

تتألَّفُ هٰذه الطبقةُ من نَسيجٍ ضامٍّ غَنيٍّ بالألْيافِ المَرِنة.

### الطبقةُ الداخليّةُ للغِلالة الجوّانيّة

في هٰذه الطبقة، تتماسُّ الخلايا الظِّهاريّةُ المُتَساطِحةُ مُباشرةً مع الدَّمِ الجاري في القناةِ المَرْكزيّة (جَوْفِ الشِّريان).

### كُرَيّاتُ الدَّمِ الحمراء (الكُرَيْرات)

هٰذه الخلايا المُخَضَّبةُ تُكْسِبُ الدَّمَ لَوْنَه الأحمر؛ وبِدُونِها لا تصِلُ أنسِجةَ الجِسْم أيُّ كميّةٍ من الأكسجين.

كُرَيّةُ دَمٍ بَيْضاء

### الصُّفَيْحات

الصُّفَيْحاتُ، أصغَرُ خلايا الدَّم، قُرصيّةُ الشَّكْل، وهي تَلْعبُ دَورًا أساسيًّا في وَقْفِ نَزْفِ الدَّم عند تعرُّضِ أنسِجةِ الجِسْمِ للإصابة.

### كُرَيّاتُ الدَّمِ البَيْضاء (الكُرَيْضات)

الوظيفةُ الرئيسيّةُ لِهٰذه الخلايا المُتنوِّعةِ الشَّكْل (التي تُعرَفُ أيضًا بالكُرَيْضات) هي حمايةُ الجِسْمِ ضِدَّ العَدوى والخَمَج.

### البْلازْما (المُصَوَّرة)

البْلازْما سائلٌ تِبْنيُّ اللَّوْن يُشكِّلُ أكثَرَ من نِصْفِ حَجْمِ الدَّم. تَحْوي البْلازْما مُغذِّياتٍ ومَعادِنَ وپروتيناتٍ وماء.

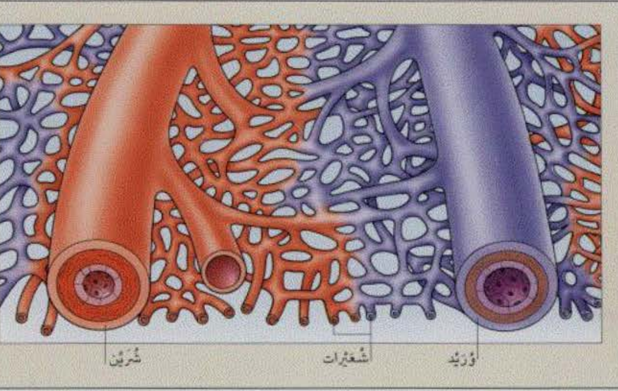
### تجَلُّطُ (أو تخَثُّرُ) الدَّم

تستهِلُّ الصُّفَيْحاتُ سِلْسِلةً من التَّفاعُلاتِ الكيماويّةِ المُعقَّدة تُفضي إلى تكوينِ شَبكةٍ من خُيوطِ الفِبْرين (اللِّيفين) تَحتجِزُ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء مُكوِّنةً جُلْطةً (أو خُثْرةً) دَمويّة.



كُرَيّاتُ دَمٍ حمراءُ تحبِسُها خيوطُ الفِبْرين (اللِّيفين)

صورة مِجهريّة بالمَسْح الإلكتروني × ٢٠٠٠




### الشَّبكةُ الشُّعَيْريّة

تتَّصِلُ شُرَيْناتُ وَوُرَيْداتُ سَبِيلَي الدَّورةِ الدمويّةِ بشبكاتٍ من الأوعيةِ الدقيقة تُسمّى الشُّعَيْرات، تتفاوَتُ كثافتُها مع نوعِ نشاطِ النَّسيج وفعاليَّتِه. فالقَلْبُ، مثلًا، يَضُمُّ شبكةً كثيفةً من الشُّعَيْرات، بينما يَحْوي الجِلْدُ شبكةً أقلَّ تعقيدًا. إنَّ سَريانَ الدَّمِ في هٰذه الأوعيةِ الدقيقة أبطأُ سرعةً منه في الشرايين، بحيثُ يتيَسَّرُ تَبادُلُ الأُكسجينِ والمُغَذِّياتِ والفَضَلاتِ بينَ الدَّمِ وخلايا أنسِجَةِ الجِسْم.

### مَوقِعُ التبادُل

جُدْرانُ الشُّعَيْراتِ رقيقةٌ جدًّا تَسْمَحُ بتَبادُلِ الغازاتِ والموادِّ الغِذائيّة وسِواها، بالانتِشارِ الغشائيِّ بينَ السائلِ الدمويِّ في داخِلِها وبينَ ما يُحيطُ بها من أنسِجَةٍ وسَوائل. وبذلك يتمُّ تزويدُ خلايا الجِسْمِ بالأُكسجينِ والمُغَذِّياتِ وتخلُّصُها من الفَضَلاتِ كثاني أكسيدِ الكربون.

## إنتاجُ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء

يَتراوَحُ مَدَى عُمْرِ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراءِ (الكُرَيْرات) الناقلةِ للأُكسجين بين ٨٠ وَ ١٢٠ يومًا. وهكذا فإنَّ مُعَدَّلَ ما يَموتُ منها كُلَّ ثانيةٍ مليونان - يَحُلُّ مَحلَّها، وبالسُّرعةِ نفسِها، عَددٌ مُماثِلٌ جديد، يتولَّدُ في نِقْيِ العَظْمِ الأحمر. وبذلك يتوفَّرُ دَوْمًا مَدَدٌ ثابتٌ وكافٍ من الأُكسجين الضَّروريِّ لحياةِ خلايا الأنسِجَةِ ووَظائفِها.

### دَورُ الكُلْيَتَيْن

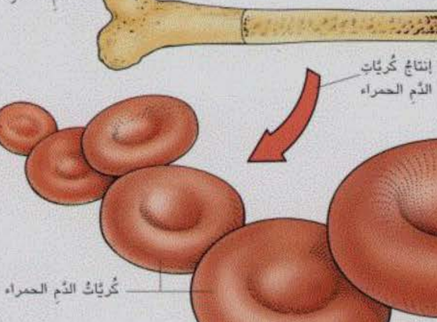
عندما تغدو كمّيّةُ الأُكسجينِ في ما تتلقّاهُ الكُلْيَتانِ من دَمٍ خفيضةً، تنشَطُ بعضُ خلاياهما لإطلاقِ هُرمونٍ يُعرَفُ بمُعَزِّزِ تكوُّنِ الحُمر.

الكُلْيَتان

### مَوقِعُ إنتاجِ الحُمر

يَنْتقِلُ مُعَزِّزُ تكوُّنِ الحُمْرِ إلى نِقْيِ العَظْمِ الأحمر، فيَسْتثيرُ إنتاجَ مَزيدٍ من الكُرَيْرات (كريّاتِ الدمِ الحمراء).

مُعَزِّزُ تكوُّنِ الحُمر

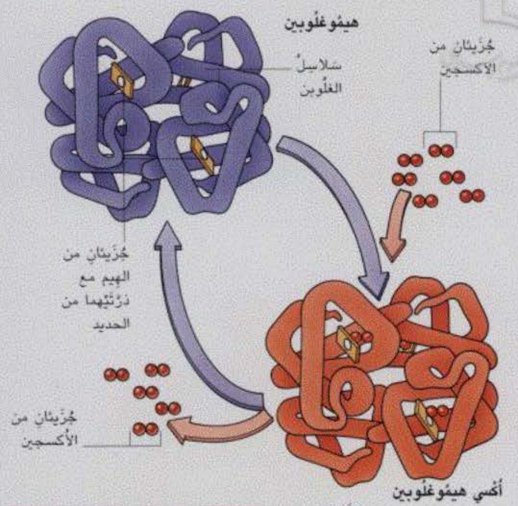



### شَكْلُ الكُرَيْراتِ ووَظيفتُها

الشَّكْلُ الفَريدُ المُزْدَوجُ التقعُّرِ لكُرَيّةِ الدَّمِ الحمراء يَزيدُ من مِساحةِ سَطْحِها. فتَزْدادُ بذلك مُتاحيّةُ الأُكسجين، في الهيمُوغلُوبين (اليَحْمور) الذي تَحْتَويه، لِتَزَوُّدِ الخلايا المَنْقوصةِ الأُكسجين.

## الهيمُوغلُوبين والأُكسِجين

يتألَّفُ هيمُوغلُوبين كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء من الهيم (حديد اليَحْمور)، وهو خِضابٌ أحمَرُ حاملٌ لِلحديد، ومن الغلُوبين (بروتين اليَحْمور)، وهو سَلاسِلُ بروتينيّةٌ شَريطيّةُ الشَّكل. في أسناخِ الرِّئتَيْن، يَدخلُ الأُكسجينُ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء فيَتَّحِدُ مع حَديدِ الهيمُوغلُوبين مُكَوِّنًا الأُكسي هيمُوغلُوبين. وينتقِلُ الأُكسجينُ، بهذا الشَّكْلِ المُرَكَّب، إلى جميعِ أجزاءِ الجِسْم - حيثُ يُطْلَقُ في الشُّعَيْرات مُنْتَشِرًا إلى السّائلِ الذي يَغْمُرُ خلايا الأنسِجَةِ المُحيطة. وبذلك يُتاحُ هٰذا العُنْصرُ الحَيَويُّ لِاستخدامِ الخلايا، المُفْتَقِرةِ إلى الأُكسجين، في تَوليدِ الطّاقة.






صورةٌ مِجهريّةٌ ضَوئيّة

### الدَّمُ الطبيعيّ

جُزَيْئاتُ الهيمُوغلُوبين، الخِضابِ المُتَقَبِّلِ لِلأُكسجين، تُكْسِبُ الدَّمَ لَوْنَه الأحمر كما هو مُبَيَّنٌ في هٰذه العَيِّنةِ من كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء السَّوِيّة.

صورةٌ مِجهريّةٌ ضَوئيّة

### أنيميةُ نَقْصِ الحديد

يَتضاءَلُ عَددُ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء في الأنيمية (فَقْر الدَّم). وهي تبدو شاحبةَ اللَّوْنِ لافتِقارِها إلى الهيمُوغلُوبين - مِمّا يجعَلُ مُحتواها من الأُكسجين أقلَّ منه في الكُرَيّاتِ السَّوِيّة.

# دَاءُ القَلْبِ الإكليليّ

أيُّ اضطِرابٍ قَلبيٍّ سبَبُهُ نَقْصُ مَدَدِ الدَّمِ إلى عَضلةِ القَلْب هو داءٌ قلبيٌّ إكليليّ. ومِن أشكالِه الأكثرِ شُيوعًا الذُّبحةُ الصَّدريَّة (ألمٌ صَدريٌّ قابض يُحدِثُه الإجهادُ عادةً)، والاحتِشاءُ العَضليُّ القلبيُّ، المعروفُ بالنَّوبةِ القلبيَّة - وهو مَوتُ مِنْطقةٍ من عَضلةِ القَلْب بِسبَبِ الافتِقارِ البالغِ الخُطورةِ إلى الدَّم.

## العُصَاد (التصلُّبُ العَصيديّ)

يتسبَّبُ داءُ القَلْبِ الإكليليُّ عادةً من تضَيُّقِ الشرايين الإكليليَّةِ بالعُصاد (التصَلُّبِ العَصيديّ)، نتيجةً لِتراكُمِ التَرَسُّبات الدُّهنيَّة في بِطانةِ الشَّرايين. تَبدأُ عمليةُ التعَصُّدِ بتراكُمِ فائضِ الدُّهون والكولِسْترول في الدَّم. وتَتسرَّبُ هٰذه الموادُّ عَبْرَ بِطانةِ الشَّرايين، في مواقِعِ التَّلَفِ الدقيق مِنها، مُكوِّنةً تَرَسُّباتٍ تُدعى تَعَصُّدات.

## تراكُمُ اللُّوَيْحات

تَتراكَمُ تَرَسُّباتُ التعصُّداتِ تَدريجيًّا مُكوِّنةً كُتَلًا تُعرَفُ باللُّوَيْحات - تتألَّفُ واحدتُها من لُبٍّ دُهنيٍّ تعلوهُ قَلَنسُوةٌ لِيفيَّة. هٰذه اللُّوَيْحاتُ، تُغلِّظُ الجُدْرانَ الشِّريانيَّةَ، مُضيِّقةً قَنَواتِها (تجاويفَها) الداخليَّةَ ومُعيقةً سَرَيانَ الدَّم. وإذا ما تَخَشَّنَ سَطحُ اللُّوَيْحةِ بدَفقِ الدَّمِ المُضطرِب، فقد تتجمَّعُ عليه الصُّفَيحاتُ وكُرَيَّاتُ الدَّمِ مُكوِّنةً جُلْطةً دَمويَّة قد تَسُدُّ الشِّريانَ تمامًا.

لُبُّ اللُّوَيْحةِ الدُّهنيّ

قناةٌ (لُمْعَةٌ) شِريانيَّة مُتضَيِّقة

قَلَنسُوةٌ لِيفيَّة

## مواقِعُ التعَصُّد

قد يَحدثُ التصلُّبُ العَصيديُّ في أيِّ مكانٍ من الشَّرايين الإكليليَّةِ الرئيسيَّةِ أو مِن الفُروعِ الأصغر؛ لكِنَّ اللُّوَيْحاتِ تتراكَمُ غالبًا في نِقاطِ الجُهْدِ الشِّريانيّ - كمَواصِلِ الفُروع.

الأبْهَر (الوَتين)

الشِّريانُ الإكليليُّ الرئيسيُّ الأيْسَر

الشِّريانُ المُنعطِفُ الأيْسَر

الشِّريانُ الإكليليُّ الأيْمَن

الشِّريانُ الأماميُّ النازِلُ الأيْسَر

## شِريانٌ مُتضَيِّق

تُبيِّنُ الصورةُ المُقابلةُ آثارَ التعصُّد - حيثُ تَظْهَرُ في أعلى اليَمينِ أجزاءٌ من الشِّريان الإكليليِّ الأيْسَر بالِغةَ التضَيُّقِ بحيثُ لا تَسْري عَبْرَها إلّا كمّيَّةٌ ضَئيلةٌ جدًّا من الدَّم.

صورةٌ وِعائيَّة

## عَوامِلُ الخَطَر

عَوامِلُ الخطرِ الرئيسيَّةُ التي تُسْهِمُ في حُدوث داءِ القَلْبِ الإكليليِّ هي التَّدْخينُ وقِلَّةُ مُمارسة التمارينِ الرياضيَّة والغِذاءُ العالي نِسْبَةِ الدُّهون المُشْبَعةِ والبَدانةُ وضغطُ الدَّمِ المُرتَفِع وداءُ السُّكَّري. والمعروفُ أيضًا أنَّ لِلإجهادات، التي يتعَرَّضُ لها الناسُ وكيفيَّةِ مُواجَهتِهم لها، دورًا في ذلك.

## نَماذِجُ قَوميَّة

تَتباينُ نِسَبُ الوَفَياتِ بِداءِ القَلْب الإكليليِّ بشَكْلٍ واضحٍ بينَ بَلدٍ وآخر؛ وهي في البُلدانِ الصِّناعيَّةِ الغَنيَّةِ أعلى. لكِنَّها أخذَتْ تنخفضُ منذُ العَقْدِ السادِسِ من القرن العِشرين (باستِثْناءِ بُلدانِ أوروبا الشرقيَّة) نتيجةً لِلمُعالجاتِ الطبيَّةِ الأفضل - إضافةً إلى الوعيِ المُتزايد لآثارِ النَّمَطِ المَعيشيِّ على الصِّحَّة. وتُشيرُ الإحصائيَّاتُ إلى أنَّ نِسَبَ الوَفَيات بين الرِّجال إجمالًا تَبلغُ من ثلاثةِ إلى ستةِ أضعافِها بينَ النِّساء؛ لكِنَّ الفَجْوةَ آخِذةٌ بالتقَلُّصِ بين الجِنْسَيْن.

مُعدَّلُ الوَفَيات بِداءِ القلبِ الإكليليِّ * (رِجال)

| البَلد | ١٩٦٠-٦٤ | ١٩٧٠-٧٤ | ١٩٨٥-٨٩ |
|---|---|---|---|
| الولاياتُ المتحدة | ٣٣٣٫٦ | ٣١٦٫١ | ١٦٥٫٧ |
| المملكة المتحدة | ٢٧٢٫١ | ٢٥٩٫٢ | ٢١٨٫٣ |
| فنلندا | ٣٣٥٫٢ | ٣١٤٫٥ | ٢٤٨٫٣ |
| إيطاليا | ١٧٢٫٠ | ١٢٣٫٩ | ٩١٫٥ |
| اليابان | ٧٢٫٤ | ٤٨٫٧ | ٣٢٫٦ |
| أستراليا | ٣١٧٫٤ | ٣٠٩٫١ | ١٧٩٫٧ |
| أوروغواي | ١٦٧٫٤ | ١٨٧٫٨ | ١١١٫٦ |
| كوستاريكا | ٧٩٫٣ | ٧٦٫١ | ١٣٣٫٨ |

* في ١٠٠٠٠٠ من السُّكّان

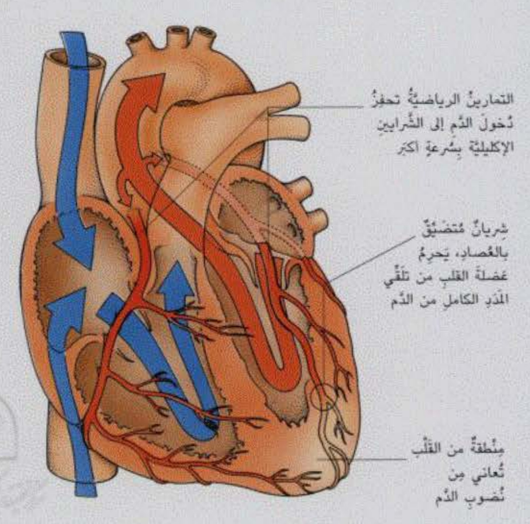
مُعدَّلُ الوَفَيات بِداءِ القَلْبِ الإكليليِّ * (نِساء)

| البَلد | ١٩٦٠-٦٤ | ١٩٧٠-٧٤ | ١٩٨٥-٨٩ |
|---|---|---|---|
| الولاياتُ المُتحدة | ١٦٨٫٥ | ١٥٦٫٣ | ٨٣٫٢ |
| المملكة المُتحدة | ١٣٧٫٧ | ١٠٨٫٥ | ٩٥٫٢ |
| فنلندا | ١٥٨٫٦ | ١١٥٫٣ | ٩٧٫٩ |
| إيطاليا | ١١٩٫١ | ٦٥٫٩ | ٣٨٫٣ |
| اليابان | ٥٠٫٦ | ٢٧٫٦ | ١٧٫٨ |
| أستراليا | ١٥٤٫٩ | ١٤٣٫٣ | ٨٧٫١ |
| أوروغواي | ٩٣٫٠ | ١٠٥٫٩ | ٥٦٫٦ |
| كوستاريكا | ٦٥٫٦ | ٥٧٫٢ | ٧٥٫٨ |

* في ١٠٠٠٠٠ من السُّكّان

## الذُّبحة

آلامُ الصَّدرِ المُرافِقةُ لِلإجهاد هي نَذيرٌ بأنَّ عَضلةَ القَلْب لا تتلقَّى ما يكفي من الدَّم لِلقِيام بالجُهْدِ المَبْذول. تَبدأُ نَوْبةُ الذُّبحةِ عادةً بألَمٍ قابِضٍ أو شِبْهِ ضاغِطٍ خَلْفَ القَصِّ يَنْتَشِرُ أحيانًا إلى الرَّقَبةِ والفَكِّ ثُمَّ إلى الذِّراعَين؛ وغالبًا ما يَهْمُدُ الألَمُ بِسُرعةٍ مع الرَّاحة. وقد تَحدُثُ الذُّبحَةُ بإجهادٍ أقَلَّ إذا ما تَعَرَّضَ الشخصُ لِلبَرْدِ أو لانفعالاتٍ عاطفيَّةٍ قويَّةٍ أو إذا تناوَلَ وَجْبةَ طعامٍ دَسِمةٍ ثقيلة.




### التأثيراتُ في القَلب

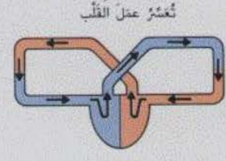
عندما يكونُ مَدَدُ الدَّمِ غيرَ كافٍ، لا يتلقَّى القَلْبُ حاجتَهُ من الأكسجين والغلوكوز؛ فيَعْمَدُ إلى تَخليقِ الطاقةِ بعمليَّاتٍ كيماويَّةٍ بَديلة. لكنَّ ذلك يُنتِجُ من الفَضَلات ما لا يَستطيعُ مَدَدُ الدَّمِ الخفيضُ إزالتَه بكِفاية؛ وهٰذا يُسَبِّبُ الألَم.

### المُعالَجةُ بالعَقاقير

العَقاقيرُ المُستَخدَمةُ في مُعالَجةِ الذُّبحَةِ تَعْمَلُ على تَوْسيعِ الشَّرايينِ الإكليليَّة، مِمَّا يُيَسِّرُ سَرَيانَ الدَّم. وهي أيضًا تُخَفِّضُ ضَغْطَ الدَّمِ وتُبطِئُ نَبَضانَ القَلْب، فَينخفِضُ بذلك شُغْلُ عَضلةِ القَلْب. وتَشمَلُ العَقاقيرُ الموصوفةُ غالبًا النَّترات والمُخَصِراتِ البائيَّةَ ومُحْصِراتِ سبيلِ الكالسيوم.

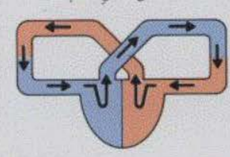
#### قَبْلَ المُعالَجة بالعَقاقير

الشَّرايينُ المُتضيِّقةُ تَحرِمُ عضَلةَ القَلْبِ من تلَقِّي حاجَتِها من الأكسجين والغلوكوز لِتَوليدِ الطاقةِ أثناءَ الإجهاد.




#### بَعْدَ المُعالَجة بالعَقاقير

عقاقيرُ النَّترات تُرْخي جُدْرانَ الأوعيةِ الدمويَّة، فتَتوسَّعُ تجاويفُها (لُمَعُها)؛ ويتعزَّزُ سَرَيانُ الدَّمِ ومَدَدُ المُغَذِّيات أيضًا.




## النَّوْبةُ القَلْبيَّة

غالبًا ما تَحدُثُ النَّوبةُ القَلْبيَّة فجأةً - بالقليلِ من سابقِ الإنذارِ أو بدُونه. وقد يكونُ ألَمُ الصَّدرِ فيها شبيهًا بألَمِ الذُّبحة، لكنَّه في الغالب أكثَرُ حِدَّةً؛ ولا يرتبِطُ حدوثُهُ ضَرورةً بالإجهاد، كما لا يَسكُنُ بالرَّاحة. كذلك قد يتعَرَّقُ المُصابُ ويَعْتَريه الوَهَنُ ورُبَّما يَفْقِدُ الوَعْي. وإذا ما أفْضَتِ النَّوْبَةُ إلى توَقُّفٍ كاملٍ لِلقَلْب، يُعرَفُ بالسَّكْتةِ القَلْبيَّة، فالوفاةُ هي النتيجةُ الطبيعيَّة.

### مَدَدُ الدَّم مَسْدُود

عندما ينسَدُّ شِريانٌ إكليليٌّ، ويَبْقَى مَسْدُودًا، يَموتُ الجُزْءُ من عَضلِ القَلْب الذي يُزَوِّده ذلكَ الشِّريانُ بالدَّم. وتَعْتَمِدُ حِدَّةُ النَّوبةِ القلبيَّة على مِقدارِ العَضَلِ المَعْطوب وعلى سَلامةِ الشَّرايينِ الإكليليَّة الأُخرى.

شِريانٌ إكليليٌّ مَسْدُود

عَضَلُ القَلْبِ المَعْطوب

### قِياسُ النَّشاط الإنْزيميّ

الإنزيماتُ هي بروتيناتٌ تُنَظِّمُ التَّفاعُلاتِ الكيماويَّةَ في الجِسْم. ولمَّا كانَ العَطَبُ النَّسيجيُّ خِلالَ نَوبةٍ قَلبيَّةٍ مُرتبطًا بإطلاقِ إنْزيماتٍ مُعيَّنةٍ في مَجْرى الدَّم، فإنَّ قِياسَ النشاطِ الإنْزيميِّ يُساعِدُ في تقديرِ مدَى العَطَبِ اللاَّحقِ بالقَلْب.




### إطلاقُ الإنْزيمات

تَنْتَقِلُ الإنْزيماتُ من ألْيافِ القَلْب العَضَليَّةِ إلى الشُّعَيْرات ومنها، عَبْرَ الأوردةِ الإكليليَّة، إلى الدَّورة الدَّمويَّة.

### المُعالَجةُ بالعَقاقير

يَصِفُ الأطباءُ عددًا من العَقاقيرِ المُتنَوِّعةِ التي تُساعِدُ في إبقاءِ الدَّمِ ساريًا بحُرِّيَّة. العَقاقيرُ الحالَّةُ لِلتجلُّطِ تَعْمَلُ على تَحْليلِ الخُثَرِ الحديثةِ التكوُّنِ وتَفْتيتِها، بينما تفيدُ العقاقيرُ مُضادَّةُ التجلُّط ومُضادَّةُ تكوُّنِ اللُّوَيْحات في مُداومةِ دَوَرانِ الدَّم السَّويِّ ومَنْعِ تكوُّنِ الخُثَر.

#### حالَّاتُ التجلُّط

تتكوَّنُ الخُثَرُ الدمويَّةُ عندما تَعْلَقُ كُرَيَّاتُ الدَّمِ في شَبكاتِ خُيوطِ اللِّيفين. وتعمَلُ العَقاقيرُ حالَّةُ التجلُّطِ على تَحويلِ سَليفة (أو مُوَلِّدة) البِلازمين، المادَّةِ الخامِلَةِ طبيعيًّا، إلى البِلازمين الذي يَحُلُّ اللِّيفين ويُذيبُ الخُثَر.

لُوَيْحات
لِيفين (فِبْرين)
جُلْطةٌ (أو خُثْرة) دَمويَّة
بِلازمين
شَفَقٌ من اللِّيفين

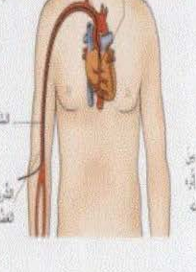
# الجراحةُ لِداءِ القَلْبِ الإكليليّ

يُمكِنُ مُعالَجةُ الوِعاءِ الدمويّ المُتضيِّق، أو المَسْدود، كيماويًّا بواسطةِ العَقاقير، أو جراحيًّا بإزالةِ الانسِداد أو بتحويلةٍ تَجاوزُه. وتتطلّبُ التحويلةُ الشريانيّةُ الإكليليّةُ استخدامَ مكنةِ الرئةِ والقلبِ الاصطناعيّين ليجري وَقْفُ القلبِ مُؤقّتًا. أمّا التقنيةُ الأحدثُ في رَأبِ الوِعاءِ البالونيّ التي تَستخدِمُ قِثطارًا (مِيلًا) يُمكِنُ نفخُه - فلا حاجةَ فيها إلى مكنةِ الرئةِ والقلب.

## رَأبُ الوِعاءِ البالونيّ

رَأبُ الوِعاءِ البالونيّ يُلائمُ بخاصّةٍ من يُعانون تضيّقًا بالغًا في شريانٍ واحدٍ فقط. وهو أفضلُ من الجراحةِ التحويليّةِ بالنسبةِ للمرضى المُسنّين أو المُصابين بداءٍ رئويّ. تستخدِمُ هذه التقنيةُ قِثطارًا لنفخِ بالونٍ في موقعِ الإنسِداد، هارسًا أو مُكسّرًا اللُّوَيحات، ومُوسّعًا بذلك قناةَ (أو لُمعةَ) الشريان. ولا يحتاجُ المريضُ بعدَ هذه العمليّةِ المُختصرةِ إلّا لفترةِ نقاهةٍ قصيرة.

**١** يُفتَحُ شقٌّ في ذراعِ المريضِ (أو في رجلِه)، ويُدفَعُ عَبْرَه سِلْكٌ دليليٌّ في الشريانِ العضديّ (أو الفخذيّ) ويُوجَّهُ السِّلكُ نحو موقعِ الانسِداد في الشريانِ الإكليليّ المُصاب (من طريقِ الأبهر) باستخدامِ الأشعّةِ السينيّة أو الأمواجِ فوقِ الصوتيّة.




**٢** في موقعِ الانسِداد، يُحرَّكُ السلكُ الدليليُّ بهدوءٍ وروِيّةٍ بين الرواسبِ اللويحيّة، والقِثطارُ في إثرِه مباشرةً حتى يبلغَ البالونُ في مُقدّمتِه موقعَ الانسِداد.

**٣** تُدفَعُ بمِضخّةٍ خارجَ الجسمِ موادُّ أو سائلٌ عبرَ القِثطار لنفخِ البالونِ وزيادةِ الضغطِ فيه إلى قرابةِ ٨ أضعافِ الضغطِ الجوّي. ويُداوَمُ هذا الضغطُ حوالى ٦٠ ثانيةً ثم يُنفَّس. ويتكرّرُ هذا الإجراءُ عدّةَ مرّات.

**٤** بعدَ هَصْرِ اللّويحاتِ على الجدارِ الشريانيّ بالنفخاتِ المُتكرّرة، يُفحَصُ ضغطُ الدمِ المُتدفّقِ من ثمّ على جانبَي موقعِ الانسِداد، ثم يُسحَبُ القِثطار.

## القِثطارُ الليزريّ

في التقنيةِ الليزريّةِ المُتطوّرة، يُدخِلُ الجرّاحُ قِثطارًا إلى موقعِ الانسِداد، مُرفَقًا بمادّةٍ ليفيّةٍ بصريّةٍ لتوصيلِ باعثِ الأشعّةِ الليزريّة. ثمّ يُنفَخُ بالونٌ صغيرٌ لقطعِ مَدَدِ الدمِ لحظيًّا، بينما تُفتَّتُ اللّويحاتُ بدفقٍ من الأشعّةِ الليزريّة، وتُشفَطُ النُّتَفُ بنبضةٍ حراريّة.

## تحويلةٌ شريانيّةٌ إكليليّة

الجراحةُ التحويليّةُ هي الإجراءُ الأكثرُ شُيوعًا في مُعالجةِ الشرايينِ البالغةِ التضيّقِ أو المَسدودة، وفي مُعالجةِ الذُّبحةِ الجامحة. وتنطوي العمليّةُ على استخدامِ قطعةٍ أو أكثرَ من شرايينِ المريضِ أو أوردتِه، غالبًا الوريدِ الصافن، لتجاوزِ الجزءِ المسدود. وبتولّي وظائفِ القلبِ والرئتَين مؤقّتًا مكنةُ الرئةِ والقلب، يُتاحُ للجرّاحِ العملُ على قلبٍ غيرِ نابضٍ خلالَ المرحلةِ الحرجةِ من العمليّة.

**١** بعدَ تخديرِ المريضِ تخديرًا عامًّا، يُفتَحُ الصدرُ بالشقِّ المتوسّطِ نزولًا على طولِ القصّ. ثمّ يُفتَحُ التامورُ للكشفِ عن القلب. في حين تُشَقُّ رِجلُ المريضِ لأخذِ جزءٍ من الوريدِ الصافن.

**٢** تقومُ مكنةُ الرئةِ والقلبِ بضخِّ دمِ المريضِ وترشيحِه وأكسجتِه. ويُفصَلُ القلبُ عن الدورةِ الدمويّةِ بالقامطات ويُحقَنُ بمحلولٍ يشلُّه ويوقفُه عن الخفقان. ثمّ يعمدُ الجرّاحُ إلى غرسِ الوصلةِ الوريديّةِ بين الشريانِ الأبهرِ والشريانِ المُصابِ مُجاوِزًا موقعَ الانسِداد.

**٣** يُمكِنُ إجراءُ تحويلةٍ واحدةٍ أو أكثرَ في الوقتِ نفسِه كالتحويلةِ الثلاثيّةِ المُبيّنةِ إلى اليسار. بعدَ عمليّةِ الغرس، تُزالُ القوامط، وإذا لم يعُدِ القلبُ إلى الخفقانِ ذاتيًّا، يُلجأُ إلى الإستثارةِ الكهربائيّة. ثمّ تُفصَلُ مكنةُ الرئةِ والقلب.

## تصويرُ الأوعيةِ الإكليليّة

التصويرُ الوعائيُّ تقنيةٌ لبيانِ الخطوطِ الكفافيّةِ للشرايين. يُحقَنُ في الشرايينِ الإكليليّة، بواسطةِ قِثطارٍ مُناسب، صِبغٌ غيرُ منفذٍ للأشعّة، كوسطٍ مُغايِر. ثمّ تُؤخَذُ سلسلةٌ من الصُّوَرِ بالأشعّةِ السينيّةِ لتسجيلِ مسارِ الصِّبغ. وتُستخدَمُ هذه التقنيّةُ غالبًا في تفحّصِ الشرايينِ الإكليليّةِ للتحقّقِ من نجاحِ رَأبِ الوِعاءِ بالبالون. الصورتانِ الوعائيّتانِ أدناه أُخِذتا قبلَ العمليّةِ وبعدَها.



شريانٌ مُتضيّق — شريانٌ مُوسَّع

## القثاطيرُ البالونيّة

ينبغي أن تكونَ البالوناتُ المُستخدَمةُ في عمليّةِ رَأبِ الوِعاءِ بالبالونِ دقيقةً وقويّةً ومَرِنة. وهي تُولَجُ في الأوعيةِ الدمويّة، غيرَ منفوخة، لتقليلِ الاحتكاك. ومادّتُها مطلوبةٌ لتحمّلِ الضغطِ الشديدِ عند نفخِها. وقد حلّتِ السوائلُ مؤخّرًا محلَّ الهواءِ كوسطٍ نفخيّ، فأصبحَ بالإمكانِ تسليطُ قوّةٍ أعظمَ على جدرانِ الشرايين.

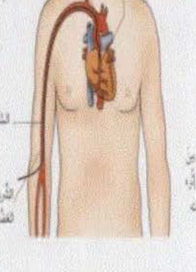
# الجِراحةُ لِداءِ القَلْبِ الإكليليّ

يُمكِنُ مُعالَجةُ الوِعاءِ الدمويّ المُتضيِّق، أو المَسْدود، كيماويًّا بواسطةِ العَقاقيرِ، أو جِراحيًّا بإزالةِ الانسِداد أو بِتحويلةٍ تَجاوُزه. وتتطلّبُ التحويلةُ الشِّريانيّةُ الإكليليّةُ استِخدامَ مكِنةِ الرِّئةِ والقَلْبِ الاصطِناعيَّيْن لِيجري وَقْفُ القَلْب مُؤقتًا. أمّا التقنيّةُ الأحدَثُ في رَأْبِ الوِعاءِ البالونيّ التي تَستخدِمُ قِثطارًا (مِيلًا) يُمكِنُ نفخُه - فلا حاجةَ فيها إلى مكِنةِ الرِّئةِ والقَلْب.

## رَأْبُ الوِعاءِ البالونيّ

رَأْبُ الوِعاءِ البالونيّ يُلائمُ بخاصّةٍ من يُعانون تضيُّقًا بالغًا في شِريانٍ واحدٍ فقط. وهو أفضلُ من الجراحة التحويليّة بالنسبة للمرضى المُسِنّين أو المُصابين بداءٍ رِئويّ. تَستخدِمُ هذه التقنيّةُ قِثطارًا لِنفخِ بالونٍ في موقعِ الانسِداد، هارسًا أو مُكسِّرًا اللُّوَيحات، ومُوسّعًا بذلك قناةَ (أو لُمْعةَ) الشِّريان. ولا يَحتاجُ المريضُ بعدَ هذه العمليّةِ المُختصرةِ إلّا لِفترةِ نقاهةٍ قصيرة.

**١** يُصنَعُ شَقٌّ في ذِراعِ المريض (أو في رِجلِه)، ويُدفَعُ عَبْرَه سِلْكٌ دليليٌّ في الشِّريانِ العَضُديّ (أو الفَخِذيّ) ويُوجَّهُ السِّلكُ نحو موقعِ الانسِداد في الشِّريانِ الإكليليّ المُصاب (عن طريقِ الأبهر) باستِخدامِ الأشعّةِ السِّينيّة أو الأمواجِ فوقَ الصَّوتيّة.




**٢** في موقعِ الانسِداد، يُحرَّكُ السِّلكُ الدليليُّ بحذرٍ ودِقّةٍ بين الرواسبِ اللُّوَيحيّة، والقِثطارُ في إثْرِه مُباشرةً حتى يبلُغَ البالونُ في مُقدِّمتِه موقعَ الانسِداد.

**٣** تُدفَعُ بِمِضخّةٍ خارجَ الجِسمِ هواءٌ أو سائلٌ عَبْرَ القِثطار لِنفخِ البالونِ وزيادةِ الضغطِ فيه إلى قُرابةِ ٨ أضعافِ الضغطِ الجوّيّ. ويُداوَمُ هذا الضغطُ حوالي ٦٠ ثانيةً ثُمّ يُنفَّسُ. ويُكرَّرُ هذا الإجراءُ عدّةَ مرّات.

**٤** بعدَ هَصْرِ اللُّوَيحاتِ على الجِدارِ الشِّريانيّ بالضَّغطاتِ المُتكرِّرة، يُفحَصُ ضغطُ الدمِ للتأكُّدِ من أنّه يُشيرُ على خُلُوِّ موقعِ الانسِداد، ثُمّ يُسحَبُ القِثطار.

## القِثطارُ اللَّيزريّ

في التقنيّةِ اللَّيزريّةِ المُتطوِّرة، يُدخِلُ الجرّاحُ قِثطارًا إلى موقعِ الانسِداد، مُرفقًا بِغِشاءٍ لِيفيّةٍ بَصَريّةٍ لِتوصيلِ باعِثِ الأشعّةِ اللَّيزريّة. ثُمّ يُنفَخُ بالونٌ صغيرٌ لِقطعِ مَدَدِ الدمِ لحظيًّا، بينما تُفتَّتُ اللُّوَيحاتُ بِدَفْقٍ من الأشعّةِ اللَّيزريّة، وتُشفَطُ الشُّذَفُ بِنِبْضةٍ خرائيّة.

## تَصويرُ الأوعيةِ الإكليليّة

التَّصويرُ الوِعائيُّ تقنيّةٌ لِبيانِ الخُطوطِ الكِفافيّةِ للشَّرايين. يُحقَنُ في الشَّرايينِ الإكليليّة، بواسطةِ قِثطارٍ مُناسِب، صِبغٌ غيرُ مُنفِذٍ للأشعّة، كوَسَطٍ مُغايِر. ثُمّ تُؤخَذُ سِلسلةٌ من الصُّوَرِ بالأشعّةِ السِّينيّةِ لِتسجيلِ مسارِ الصِّبغ. وتُستخدَمُ هذه التقنيّةُ غالبًا في فَحصِ الشَّرايينِ الإكليليّةِ للتحقُّقِ من نجاحِ رَأْبِ الوِعاءِ بالبالون. الصُّورتانِ الوِعائيّتانِ أدناه أُخِذتا قبلَ العمليّةِ وبعدَها.



شريانٌ مُتضيِّق | شريانٌ مُوسَّع

## القَثاطيرُ البالونيّة

يَنبغي أن تكونَ البالوناتُ المُستخدَمةُ في عمليّةِ رَأْبِ الوِعاءِ بالبالونِ دقيقةً وقويّةً ومَرِنة. وهي تُولَجُ في الأوعيةِ الدمويّةِ، غيرَ مَنفوخة، لِتقليلِ الاحتكاك. ومَتانتُها مَطلوبةٌ لِتحمُّلِ الضغطِ الشديدِ عندَ نفخِها. وقد حلَّت السوائلُ مؤخّرًا، محلَّ الهواءِ كوَسَطٍ نَفخيّ، فأصبحَ بالإمكانِ تسليطُ قوّةٍ أعظمَ على جُدرانِ الشَّرايين.

## تحويلةٌ شِريانيّةٌ إكليليّة

الجراحةُ التحويليّةُ هي الإجراءُ الأكثرُ شُيوعًا في مُعالجةِ الشَّرايينِ البالغةِ التضيُّقِ أو المَسْدودة، وفي مُعالجةِ الذَّبْحةِ الجامحة. وتنطوي العمليّةُ على استِخدامِ قِطعةٍ أو أكثرَ من شَرايينِ المريضِ أو أوردتِه، غالبًا الوريدِ الصافِن، لِتجاوُزِ الجُزءِ المَسْدود. وتَتولّى وَظائفَ القَلْبِ والرِّئتَيْن مُؤقتًا مكِنةُ الرِّئةِ والقَلْب، لِتُتيحَ لِلجرّاحِ العملَ على قَلْبٍ غيرِ نابضٍ خلالَ المَرحلةِ الحَرِجةِ من العمليّة.

**١** بعدَ تخديرِ المريضِ تخديرًا عامًّا، يَفتحُ الصَّدْرَ بالشَّقِّ المُتوسِّطِ نُزولًا على طُولِ القَصّ. ثُمّ يُفتَحُ التامورُ للكَشفِ عن القَلْب، في حينِ تُشَقُّ رِجلُ المريضِ لأخذِ جُزءٍ من الوريدِ الصافِن.

**٢** تقومُ مكِنةُ الرِّئةِ والقَلْب بِضَخِّ دمِ المريضِ وتَرشيحِه وأكسجتِه. ويُفصَلُ القَلْبُ عن الدَّورةِ الدمويّةِ بالقابِطات ويُحقَنُ بِمحلولٍ يُشِلُّه ويُوقِفُه عن الخَفَقان. ثُمّ يَعمَدُ الجرّاحُ إلى غَرْسِ الوُصلةِ الوريديّةِ بين الشِّريانِ الأبهرِ والشِّريانِ المُصابِ مُجاوِزًا موقعَ الانسِداد.

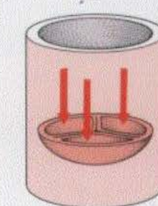
**٣** يُمكِنُ إجراءُ تحويلةٍ واحدةٍ أو أكثرَ في الوقتِ نفسِه كالتحويلةِ الثلاثيّةِ المُبيَّنةِ إلى اليسار. بعدَ عمليّةِ الغَرْس، تُزالُ القَوابِط، وإذا لم يَعُدِ القَلْبُ إلى الخَفَقانِ ذاتيًّا، يُلجأُ إلى الاستِثارةِ الكهربائيّة. ثُمّ تُفصَلُ مكِنةُ الرِّئةِ والقَلْب.

# اِضطِراباتُ القَلْبِ البِنيويَّة

إضطِراباتُ القَلْبِ البِنْيويَّةُ شائعةٌ، وقد تُصيبُ الناسَ في أيِّ عُمْر. وهي إمّا خِلْقيَّةٌ أو مُكْتسَبةٌ بسَبَبِ الأخماجِ التي تُصيبُ عضَلةَ القَلْب، كالحُمَّى الرَّثْيِّةِ والتِهاب الشَّغاف. وقد تَنْتُجُ هٰذه الاِضطراباتُ أحيانًا من أمراضٍ تَنْشأُ في مَكانٍ آخَرَ من الجِسْم كالسِّفْلِس (الداء الإفرنجيّ). ويُمكِنُ إصلاحُ الكثيرِ من هٰذه الاِضطِرابات بالصماماتِ الاصطِناعيَّة أو بتِقْنيَّاتِ الجِراحة المِجْهريَّة.

## إضطِراباتُ صِماماتِ القَلْب

يَعْتمِدُ الضَّخُّ الفعّالُ لِلقَلْب على الأداءِ الصَّحيح لِصِماماتِه الأرْبعة. هُنالك نوعانِ رئيسيّان من الاِضطِرابات التي قد يتعَرَّضُ لها صِمامٌ أو أكثَرُ من صِمَامات القَلْب - التضَيُّقُ (ضِيقٌ في مَخْرَجِ الصِّمام) وقد يكونُ خِلْقيًّا أو من آثار الحُمَّى الرَّثْيِّة وأحيانًا بِفعل التقَدُّم في السِّنّ، والقُصورُ أو اللاكِفاية الذي يُصيبُ شُرَفَ الصِّمام بحيثُ تَعجِزُ عن التضامّ فلا يَنغلِقُ الصِّمامُ كما يَنْبغي. وهٰذا قد يكونُ نتيجةً لِداءِ القَلْبِ الإكليليّ أو للخَمَج.



ضَغْطٌ عالٍ

ضَغْطٌ أخْفَض

**صِمامٌ أبْهريٌّ سَوِيّ**

يَنْقبِضُ البُطَيْنان، فيَنْفتِحُ الصِّمامُ بالضَّغْط العالي مُتيحًا للدَّم المُرورَ عَبْرَه (إلى اليمين). وعندما يَنْبسِطُ البُطَيْنانِ ويُمْتَلِئان بالدَّم، يُصبِحُ الضغطُ أعلى على الجانبِ الآخَرِ من الصِّمام، فيَنغلِقُ الصِّمامُ بإحكام. وهٰذا يَمْنَعُ سَرَيانَ الدَّمِ إرتدادًا (إلى اليَسار).

ضَغْطٌ أخْفَض

ضَغْطٌ عالٍ

ضَغْطٌ عالٍ

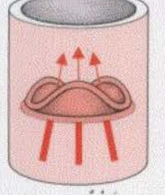
ضَغْطٌ أخْفَض

**التَضَيُّق**

الصِّمامُ المُتضَيِّقُ يَسْمَحُ بمُرورِ كمّيَّةٍ أقَلَّ من الدَّم، مِمّا يَضْطَرُّ القَلْبَ إلى مَزيدٍ من الضغطِ لِمُداومةِ سَرَيانِ الدَّم.

**القُصور (اللاكِفاية)**

يُمكِنُ تسَرُّبُ الدَّم عَودًا إلى البُطَيْنَيْن عندما تَعْجِزُ شُرَفُ الصِّمام عن الاِنغِلاق الكامِل.



ضَغْطٌ أخْفَض

ضَغْطٌ عالٍ

## نَفَخاتُ (أو حَفيفُ) القَلْب

في الأوضاعِ السَّوِيَّةِ لا يُسْمَعُ سَرَيانُ الدَّم في القَلْب. لكِنَّ سَرَيانَ الدَّمِ مُضْطَرِبًا عَبْرَ صِمامٍ معيبٍ يُحدِثُ نَفْخًا (حَفيفًا) مَسْموعًا. أمّا ما يُعرَفُ بنَفَخاتِ القَلْب «الحَميدة» فقد تَحْدُثُ في الصِّغَر، وقد تُرافِقُ أحيانًا الخَرْجَ القَلْبيَّ المُتَزايِدَ في حالاتِ الأنيمْية (فَقْر الدَّم) أو أثناء الحَمْل. وهي نَفَخاتٌ مُتَقَطِّعةٌ أخَفُّ من النَّفَخاتِ المُرْتَبطةِ بالشُّذوذيّاتِ البِنْيويَّة.

مَناطِقُ الاِضطِراب

**عُيوبٌ مَسْموعة**

تَحْدُثُ النَّفَخاتُ نتيجةً لِتدافُعِ الدَّمِ حَوْلَ شُرَفِ الصِّمام المُتَضَيِّق وعَبْرَها، أو لِتصادُمِ الدَّمِ المُتَسَرِّب ارتدادًا، عَبْرَ صِمامٍ قاصِرٍ، مُرْتَطِمًا بالدَّم المُنْدَفِعِ قُدُمًا.

قُصورُ الصِّمامِ التاجيّ

تَضَيُّقُ الصِّمامِ الرِّئَوي

## صِماماتٌ بَديلة

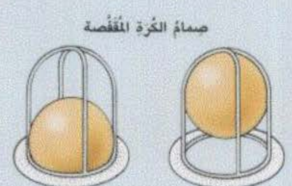
الصِّماماتُ الفلِزّيَّةُ أو اللَّدائنيَّةُ قد تُسْتَخْدَمُ فيها آليَّةُ الكُرَةِ المُقَفَّصة أو القُرْصِ القَلّاب. وكِلا النوعَيْن يَدومُ طويلًا لكِنَّه قد يُسَبِّبُ الخُثَرَ الدمويّةَ - مِمّا يَستدعي استِخدامَ المرضَى للعَقاقير المُضادَّة للتجَلُّط. أمّا الصِّماماتُ المَصْنوعةُ من الأنسِجَةِ الحيوانيّة أو البَشَريّة فهي أقصَرُ دَيمومةً لكِنّها لا تُسَبِّبُ خُثَرًا.



**صِماماتٌ نَسيجيّةٌ مُحَوَّرة**

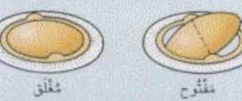
يُمكِنُ أخْذُ الصِّماماتِ النسيجيّة من حَيَوانٍ (كالمُبَيَّن أعلاه)، أو من إنسانٍ بَعْدَ الوَفاة، أو قد تُصْنَعُ من أوتارِ جِسْمِ المَريضِ نَفْسِه.

**صِمامُ الكُرَةِ المُقَفَّصة**



مُغْلَق — مَفْتوح

**صِمامُ القُرْصِ القَلّاب**



مُغْلَق — مَفْتوح

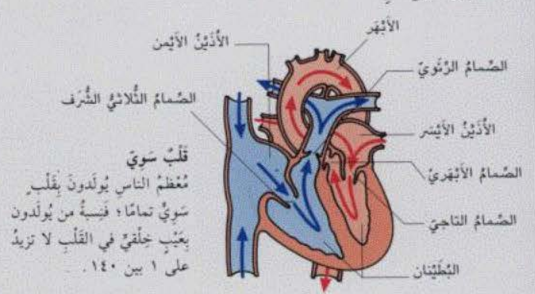


**صِمامٌ أبْهَريٌّ قاصِر**

يُضَخُّ الدَّمُ، في الوَضعِ السَّوِيّ، من البُطَيْنِ الأيْسَر عَبْرَ الشِّريانِ الأبْهَر إلى باقي أجزاءِ الجِسْم. لكِنْ عندما يكونُ الصِّمامُ الأبْهَريُّ سَرُوبًا (غيرَ مَسيك)، فإنَّ بعضَ الدَّمِ يرتَدُّ إلى القَلْب. وعلى البُطَيْنِ الأيْسَرِ بَذْلُ مزيدٍ من الجُهْد لِضَخِّ هٰذه الجَميعةِ من الدَّم - مِمّا يُغلِّظُ جُدرانَه.

## عُيوبٌ خِلقيَّة

إذا أُصيبَتْ امرأةٌ بِخَمَجٍ فيروسيٍّ (بخاصَّةٍ الحُميراء - الحَصْبة الألمانيّة) في الأَشهرِ الأولى من الحَمْل، فقد يَقْصُرُ قَلْبُ الجنينِ عن التطوُّر السَّويّ. وقد تَحْدُثُ عُيوبٌ خِلْقيَّةٌ أيضًا إذا كانتِ الحامِلُ تُعاني من الداء السُّكَّريّ الجامِح أو إذا كان الطفلُ مَغوليَّ السَّحْنَة (يُعاني من مُتلازمة داوْن الناتجةِ من شُذوذٍ كروموسومي). ولقد أضحى من المُمكنِ حديثًا، بفَضْلِ وسائلِ التقصّي فوقَ السَّمعي تعرُّفُ بعضِ عُيوبِ القَلْب والتخطيطُ لِمُعالجتها قَبْلَ الولادة.




### قَلْبٌ سَويّ

مُعْظَمُ الناسِ يُولَدونَ بِقَلْبٍ سَويٍّ تمامًا؛ فنِسبةُ مَن يُولَدون بِعَيْبٍ خِلْقيٍّ في القَلْب لا تزيدُ على ١ بين ١٤٠.

### تَضَيُّقُ بَرْزَخِ الأَبْهَر

يَطالُ هٰذا التَّضَيُّقُ جُزْءًا قصيرًا من الأَبْهَر، يُؤدّي إلى انْخِفاضِ سَرَيانِ الدم إلى أسفلِ الجِسْم. وقد يَبْدو الوَليدُ شاحِبَ اللَّوْن ويُعاني صُعوبةً في التَّنَفُّس أو في الأكل. وتَسْتَدعي هٰذه الحالةُ عادةً جِراحةً تَصْحيحيَّةً مُسْتعجَلة.

مِنْطَقةُ التَّضَيُّقِ الأَبْهَريّ

سَرَيانٌ دَمَويٌّ مُخَفَّض

### عَيْبٌ حاجزيٌّ أُذَينيّ

إنَّ وُجودَ ثَقْبٍ في الحاجزِ الأُذَينيّ، الجِدارِ الفاصِلِ بين الأُذَيْنَيْن، يُؤدّي إلى سَرَيانٍ مُفْرِطٍ من الدَّمِ إلى الرِّئتَيْن. وهٰذه العُيوبُ التي غالبًا ما تَظْهَرُ في الأطفالِ المُصابينَ بمُتلازمةِ داوْن، قد تَسْتَدعي جِراحةً تَصْحيحيَّةً عندما يَبْلُغُ الوَلَدُ الرابعةَ أو الخامِسةَ من عُمْرِه.

عَيْبٌ حاجزيٌّ أُذَينيّ

حاجِز

### رُباعيَّةُ فالو

تَجْمَعُ عُيوبٍ بِنْيَويَّةٍ قَلْبيَّةٍ أربَعةٍ هي ثَقْبٌ في الحاجزِ بينَ البُطَيْنَيْن وتَغَلُّظٌ في جِدارِ البُطَيْنِ الأَيْمَن وأنزياحُ الأَبْهَر وتَضَيُّقٌ في الصِّمامِ الرِّئويّ. ومن أعراضِ هٰذه الرُّباعيَّةِ الزُّراقُ (تَلَوُّنُ الجِلدِ بِزُرقةٍ مُتميِّزة) وضِيقٌ في التَّنَفُّس.

الأَبْهَر مُنْزاح

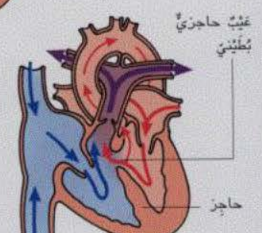
الصِّمامُ الرِّئويّ مُتَضَيِّق

ثَقْبٌ في الحاجزِ البُطَيْنيّ

تَغَلُّظٌ في جِدارِ البُطَيْنِ الأَيْمَن

### عَيْبٌ حاجزيٌّ بُطَينيّ

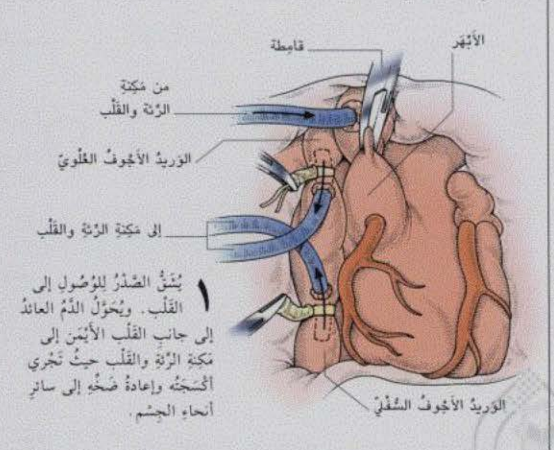
إنَّ وُجودَ ثَقْبٍ في الحاجزِ الفاصِلِ بين البُطَيْنَيْن يَعْني أنَّ دَمًا من البُطَيْنِ الأَيْسَرِ يُضَخُّ إلى البُطَيْنِ الأَيْمَن. أي إنَّ فائضًا من الدَّمِ يُضَخُّ إلى الرِّئتَيْن على ضَغطٍ مُرتَفِع. الثُّقوبُ الصغيرةُ غالبًا ما تَلْتئِمُ تِلقائيًّا مع تَقَدُّمِ عُمْرِ الطفل، لكِنَّ الكبيرةَ منها تتطلَّبُ جِراحةً تَصْحيحيَّة.




## عَمليَّةٌ جِراحيَّة

### رَأْبٌ جِراحيٌّ لِعَيْبٍ حاجزيٍّ بُطَينيّ

إنَّ قُرابةَ ٦٠ بالمِئة من الثُّقوبِ الحاجزيَّةِ البُطَينيَّةِ تَنْدَمِلُ تِلقائيًّا، لكنَّ الكبيرةَ منها تُهَدِّدُ الحياةَ وتتطلَّبُ رَأْبًا جِراحيًّا. وكما هو مُتوقَّعٌ فإنَّ حَجْمَ الثَّقْبِ الحاجزيِّ يؤثِّر في حِدَّةِ الأعراضِ البادِيةِ على الطفل - وهي تشمَلُ نَفْخةً (حَفيفًا) في القلبِ وزُراقًا في الجِلْد، إضافةً إلى مَشاكِلَ في التَّنَفُّسِ بسَببِ الضَّغْطِ العالي في الرِّئتَيْن. وغالبًا ما تُجرى عمليةُ الرَّأْبِ الجراحيِّ قَبْلَ بُلوغِ الطفلِ عامَه الثاني.



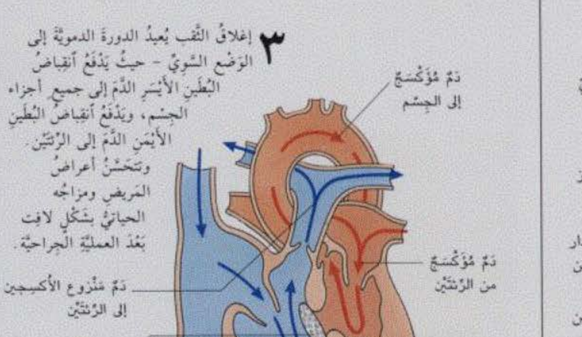

**١** يُشَقُّ الصَّدْرُ لِلوُصولِ إلى القَلْب. ويُحَوَّلُ الدَّمُ العائدُ إلى جانبِ القَلْبِ الأَيْمَنِ إلى مَكِنةِ الرِّئةِ والقَلْبِ حيثُ تَجْري أكْسجَتُه وإعادةُ ضَخِّه إلى سائرِ أنحاءِ الجِسْم.

**٢** يُوقَفُ ضَخُّ القَلْبِ وتُفرَغُ حُجيراتُه من الدَّم، ثُمَّ يُشَقُّ جِدارُ البُطَيْنِ الأَيْمَن، ويَدْرُزُ الجرّاحُ فوقَ الثَّقْبِ الحاجزيّ رُقْعةً لداتنيَّة؛ ثُمَّ يُعيد سَدَّ الشَّقِّ في جِدارِ البُطَيْنِ الأَيْمَنِ بدَرزاتٍ مُحكَمة. وبَعْدَ عودةِ القَلْبِ (أو إعادته) إلى خَفقانِه العاديّ يُفْصَلُ المريضُ عن مَكِنةِ الرِّئةِ والقَلْب.

عَيْبٌ حاجزيّ

رُقْعةٌ لداتنيَّة

**٣** إغلاقُ الثَّقْبِ يُعيدُ الدورةَ الدمويَّةَ إلى الوَضْعِ السَّويّ - حيثُ يَدْفَعُ انْقِباضُ البُطَيْنِ الأَيْسَرِ الدَّمَ إلى جميعِ أجزاءِ الجِسْم، ويَدْفَعُ انْقِباضُ البُطَيْنِ الأَيْمَنِ الدَّمَ إلى الرِّئتَيْن. وتَتَحَسَّنُ أعراضُ المَريضِ ومزاجُه الحياتيُّ بشَكْلٍ لافِتٍ بَعْدَ العمليَّةِ الجراحيَّة.



# سُرعةُ القَلْب واضطِراباتُ النَّظْم

يَخفِقُ القَلْبُ السَّوِيُّ باستِمْرارٍ من ٦٠ إلى ١٠٠ خَفْقَةٍ في الدقيقة، عِلْمًا أنَّ سرعتَه هٰذه تزدادُ أثناءَ التمارينِ الرياضيَّة والإجهاد. وإذا اختلَّ هٰذا النَّظْمُ أو ازدادتْ سُرعتُه أو بَطُؤتْ بشكلٍ غيرِ عاديّ، فيُعرفُ ذلك باللانظميَّة. والسببُ الأعمُّ لاضطِراباتٍ كهٰذه هو داءُ القَلْب الإكليليّ؛ لكنَّ أيَّ شُذوذٍ خِلْقيٍّ في بِنْيةِ القَلْب قد يكونُ أيضًا عامِلًا مُساعِدًا.

### تَشْخيصُ الأسباب

تَحدثُ نَبَضاتُ القَلْب معَ بَدْءِ الدَّفعاتِ الكهربائيَّة التي تحكُمها الخلايا الناظمةُ في أعلى القَلْب. فتَنْتشِرُ هٰذه الدَّفعاتُ عَبْرَ الأُذَيْنَيْن، ثُمَّ تَنْتقِلُ على امتِداد ألْيافٍ مُوصِلَةٍ إلى البُطَيْنَيْن، مُستثيرةً انقِباضَهما المُنتظِمَ المُستمِرّ. ويُرافِقُ نَمَطَ النَّبضانِ غيرَ المُنتظِم أو سُرعتَه الشاذَّة، عادةً، أعراضٌ كالدُّوارِ والإغماءِ والخَفَقان، وصُعوباتٌ في التَّنَفُّس وألَمٌ في الصَّدْر.

### تَسْجيلُ مُخَطَّطِ كهربائيَّةِ القَلْب

يَكشِفُ مُخَطَّطُ كهربائيَّةِ القَلْب (م ك ق) مَوقِعَ اللَّانَظْميَّة ونَمَطَها. فتُوضَعُ إلكترودات على الصَّدْر والمِعْصَمَيْن والكاحِلَيْن وتُوصَلُ عبْرَ أسلاكٍ بمكنةِ التخطيط (المخطاط)، لِرسمِ مُخَطَّطٍ لِضَرَباتِ القَلْب.

### قراءةُ مُخَطَّطِ كهربائيَّةِ القَلْب

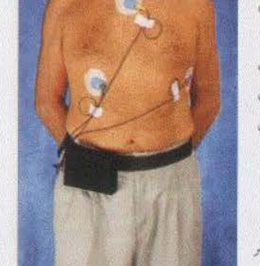
كُلُّ انعطافٍ في هٰذا المُخَطَّطِ يُمَثِّلُ مَرْحلةً من سَرَيان الدَّفعاتِ عبْرَ القَلْب.

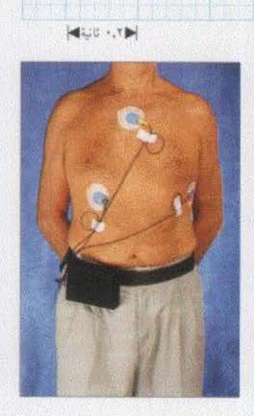
أ (پي) : يَنْقبِضُ الأُذَيْنان
ب (كيو) : تتباطأُ الدَّفعاتُ عبْرَ الألياف المُوصِلة
جـ (آر) : يَنْقبِضُ البُطَيْنان (شِحْنةٌ مُوجِبة)
د (إس) : شِحْنةٌ سالِبة
هـ (تي) : يعودُ البُطَيْنان إلى وَضعِ الانبِساط



### تَخْطيطٌ سَيْريٌّ لِكهربائيَّةِ القَلْب

بما أنَّ تَخْطيطَ كهربائيَّةِ القَلْب يُجْرَى لِفَتْرةٍ زمنيَّةٍ وَجيزة، فمِنَ المُمكنِ الحُصولُ على مُخَطَّطٍ سَوِيٍّ حتَّى مع وُجودِ اللَّانَظْميَّة. فلاكتشافِ الاضطِراباتِ المُتَقَطِّعَة في ضَرَباتِ القَلْب يُستعانُ بجهازِ هولْتَر الرَّقابيّ الذي يُحْمَلُ لِمُدَّةِ ٢٤ ساعة. ويُسَجِّلُ المريضُ أيضًا أيَّ أعراضٍ يُحِسُّ بها، كالدُّوارِ أو الألَم، وزَمَنَ حدوثِها.





**مع جهازِ هولْتَر الرَّقابيّ**
يُتابِعُ المريضُ أنشطتَه المُعتادَة وجهازُ هولْتَر في حِزامِه والإلكترودات مُثَبَّتةٌ على صَدرِه.

### أنماطٌ شاذَّة

تُصنَّفُ اللَّانَظْميَّاتُ في نَمَطينِ رئيسيَّيْن: تَسَرُّعِ القَلْب - حيث تَزيدُ ضرباتُ القلب على ١٠٠ في الدقيقة، وبُطءِ القَلْب - حيثُ تَهْبِطُ سُرعةُ الضَّرباتِ إلى ما دون ٦٠ في الدقيقة. كما يُمكِنُ تَصْنيفُها أيضًا حسَبَ نَمطِ النَّظْم (المُنْتَظِم، وغيرِ المُنْتَظِم)، أو الجُزْءِ من القَلْب الذي تَنْشَأُ فيه الدَّفعاتُ، والجُزْءِ المُعَرَّضِ للإصابة. وتشمَلُ أشهَرُ أسبابِ اللانظميَّةِ المعروفة داءَ القَلْبِ الإكليليّ والإجهادَ والكافَيين (البُنّ) وبعضَ أنواعِ العَقاقير.



**تَسَرُّعُ القَلْب الجَيْبيّ**
قد يحدُثُ هٰذا النَّمطُ المُنتظِم، لكنِ السَّريع (فوقَ ١٠٠ ضربةٍ في الدقيقة) أثناءَ التمارينِ الرياضيَّة أو الحُمَّى أو الإجهادِ أو استِجابةً للمُنَبِّهاتِ كالكافَيين.



**رَجَفانٌ أُذَيْنيّ**
تُثيرُ الانقباضاتُ الأُذَيْنيَّةُ العَشْوائيَّة الفائقةُ السُّرعة (بين ٣٠٠ وَ ٥٠٠ ضربةٍ في الدقيقة) نَمطًا لا مُنْتَظِمًا من الانقباضاتِ البُطَيْنيَّة.





**حَصْرُ الحُزَيمة**
العَطَبُ الذي يُصيبُ فرعًا من حُزَيمةِ الألْياف القلبيَّة المُوصِلَة يُعيقُ مُرورَ الدَّفعات. فتَنْخَفِضُ السُّرعةُ إذا شَمَلَ الحصْرُ الحُزَيْمتَيْنِ اليُمْنى واليُسْرى.





**تَسَرُّعُ القَلْب البُطَيْنيّ**
عَضَلُ القَلْبِ المَعْطوبُ يُسبِّبُ نشاطًا كَهْرَبائيًّا شاذًّا؛ وهٰذا يُثيرُ انقباضاتٍ بُطَيْنيَّةً سَريعةً جدًّا (أكثرَ من ١٤٠ ضربةً في الدقيقة) لكِنْ عديمةَ الفاعليَّة.

## ضَبْطُ نَظْمِ القَلْب

اللّانظميّاتُ عُمومًا سببُها سَرَيانٌ غيرُ كافٍ من الدمِ إلى الخلايا التي تُثيرُ الانقباضاتِ القلبيَّة. ويُمكِنُ مُعالَجةُ ذلك إمّا بإزالةِ الرَّجَفان - بإمرار صَدْمةٍ كهربائيَّةٍ عَبْرَ القَلْب، أو بالعَقاقير. وفي حال عَدم جَدْوى السَّبيلَيْن، يُصارُ إلى اعتِمادِ الناظِماتِ، المُتاحَةِ بأنماطٍ عِدَّة، لِنَظْمِ عَمَلِ القَلْبِ وتَصْحيحِ الأنماطِ الشاذَّة.

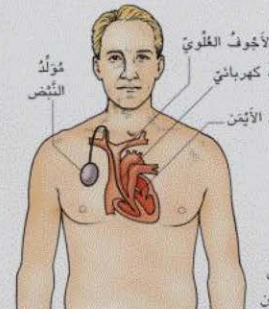
### النّاظِمات

الناظِمةُ نَبيطةٌ تَعملُ بالبطاريَّةِ لإرسال دَفعاتٍ كهربائيَّةٍ مَوقوتةٍ إلى القَلْب لِنَظْمِ انقِباضاتِه. هنالك عدَّةُ أنواعٍ من الناظِماتِ، بعضُها يُرسِل دَفعاتِه باستِمرارٍ بسُرعة مُحَدَّدة، بينَما يُفَعَّلُ بعضُها الآخَر فقَطْ عندَ اختِلالِ نَبَضان القَلْب. وتَتِمُّ عمليَّةُ غَرْسِ الناظِمةِ غالبًا باستِعمال التخديرِ (التَّبْنيج) المَوْضِعيّ.



**ذاتُ الحُجْرَتَيْن**
بِهٰذه النَّبيطةِ، يَتِمُّ تَنْبيهُ الأُذَيْنَيْن والبُطَيْنَيْن بأسلاكٍ مُنفَصِلةٍ تَضْبِطُ نَظْمَ القَلْبِ أوتوماتيًّا.

**ناظِمةٌ قابلةٌ للبَرْمَجة**
هٰذا النَّوعُ من الناظِماتِ يُمكِنُ بَرْمَجتُه بإرسال إشاراتٍ كهرُمغنَيطيَّةٍ عبْرَ الجِلْد.




**الناظِمةُ في مَوضِعِها**
إحدى الناظِماتِ الأكثرُ استِعمالًا ذاتُ سلكٍ مُفرَدٍ يَستَقِرُّ طَرَفُه الطليقُ داخِلَ الأُذَيْنِ الأيْمَن - فيما يَتَّصِلُ طَرَفُه الآخَرُ بمُوَلِّدٍ يُغْرَسُ بين عَضَلِ الصَّدْر والجِلْد.

### مُزيلُ رَجَفانٍ غَرُوس

لِمُعالَجةِ تَسَرُّعِ القَلْبِ البُطَيْنيّ، اللّانظميَّةِ التي تَنْطوي على خَطَرِ الموت، وإقرارِ سُرعةِ القَلْبِ السَّويَّة يُمكِنُ استِخدامُ مُزيلِ رَجَفانٍ غَرُوس (يُمكِنُ غَرسُه). وهٰذا الجِهازُ هو مُوَلِّدٌ كهربائيٌّ صغيرٌ ذو أسلاكٍ ثلاثة. فعندما يَكْتَشِفُ ضَرْبَةً قلبيَّةً مُسرَّعة، يُبادِرُ إلى ابتِعاثِ صَدْمةٍ كهربائيَّةٍ تُوقِفُ القَلْبَ لِجُزْءٍ من الثانية - بحيثُ تَتمكَّنُ العُقْدةُ الجَيْبيَّةُ الأُذَيْنيَّةُ من استِئنافِ النَّبَضانِ بالسُّرعةِ الطبيعيَّةِ السَّويَّة.

**مُوَلِّدٌ بَطْنيّ**
يُغْرَسُ المُوَلِّدُ تحتَ جِلْد البَطْن، وتُوصَلُ أسلاكُه بسَطْحِ القَلْبِ السُّفْليّ الأيسَر، ثُمَّ تُلقَمُ في الأُذَيْنِ الأيْمَن والبُطَيْنِ الأيْمَن.

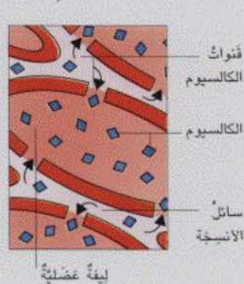




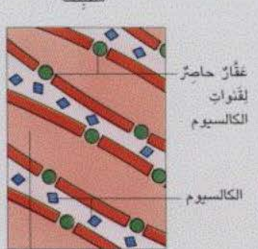
**إيقافُ الرَّجَفانِ الطّارئ**
تُحدِثُ النَّوبةُ القَلْبيَّةُ أحيانًا رَجَفانًا بُطَيْنيًّا حادًّا، يَنْبَغي مُعالَجتُه على وَجْه السُّرعة. فتُوضَعُ جُلَيْتانِ فلِزِّيَّتان مُفَلْطَحتان على صَدْرِ المَريض لإيصالِ صَدْمةٍ كهربائيَّةٍ إلى القَلْب. الإلكترودان المُستَديرانِ المُبَيَّنان هنا مُتَّصِلان بمَكِنةِ تخطيطِ كهربائيَّةِ القَلْب لِمُراقبة نَشاطه.

### مُحْصِراتُ قَنَوات الكالسيوم

هٰذه العَقاقيرُ تُبْطِئُ مُرورَ الدَّفَعاتِ عَبْرَ عضَلِ القَلْب فتُساعِدُ في تَصْحيحِ بعضِ أنواعِ اللّانَظْميَّة؛ وتأثيرُها ناجِمٌ عن إيقافِ سَرَيانِ الكالسيوم إلى أليافِ عَضَلِ القَلْب. ورُغْمَ أنَّ مُحْصِراتِ قنواتِ الكالسيُوم قد تكونُ ذاتَ نتائجَ باهرةٍ في تَحْسينِ نوعٍ من اللانظميَّة، فهي عاجزةٌ عن عِلاجِ الاضطِرابِ الأصليّ (المُسَبِّب).



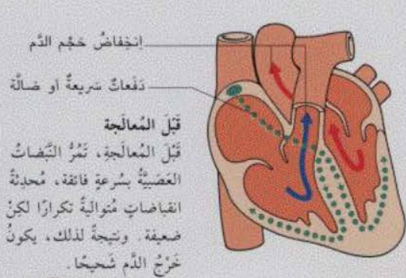

**قَبْلَ المُعالَجة**
قَبْلَ المُعالَجة، يَسْري الكالسيومُ بحُرِّيَّةٍ من السّائلِ المُحيطِ بالخلايا عبْرَ أغْشِيةِ الأليافِ العَضَليَّةِ القَلْبيَّة. ويتَّحِدُ الكالسيوم ببروتينٍ داخِلَ الأليافِ مُثيرًا انقِباضَ العَضَل.



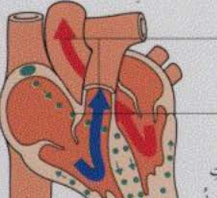

**بَعْدَ المُعالَجة**
بَعْدَ المُعالَجة، يُحْصَرُ سَرَيانُ الكالسيوم عبْرَ أغشِيةِ العَضَلِ القَلْبيَّةِ بفِعْلِ العَقّار. فتَرْتخي أليافُ العَضَلِ كابِتَةً مُرورَ النَّبَضاتِ عبْرَ القَلْب ومُبْطِئَةً سُرعتَه.

### غليكُوسيداتٌ قَلْبيَّة

كانت الغليكُوسيداتُ القلبيَّةُ، المعروفةُ عامةً بعَقاقيرِ الديجيتالِس، قبلَ تحضيرِها اصطِناعيًّا، تُحَضَّرُ من أوراق نَبْتَةِ الديجيتالِس (القَمعيَّةِ الزهر). وهي تُطيلُ زَمنَ نَقْلِ الدَّفَعاتِ العَصَبيَّةِ عَبْرَ عَضَلةِ القَلْب؛ كما تُقَوّي أيضًا انقِباضاتِ البُطَيْنَين.




**قَبْلَ المُعالَجة**
قَبْلَ المُعالَجة، تَمُرُّ النَّبَضاتُ العَصَبيَّةُ بسُرعةٍ فائقة، مُحدِثةً انقِباضاتٍ مُتواليةً تكرارًا لكِنْ ضعيفة. ونتيجةً لذلك، يكونُ خَرْجُ الدَّمِ شَحيحًا.




**بَعْدَ المُعالَجة**
بَعْدَ المُعالَجة، يُبطِئُ العَقّارُ الدَّفَعاتِ عبْرَ القَلْبِ ويُقَوّي الانقِباضاتِ، فيَزيدُ خَرْجُ الدَّمِ مع كُلِّ ضَرْبةٍ قَلْبيَّة.

# دَاءُ عَضَلةِ القَلْب وقُصورُ القَلْب

مَشاكِلُ القَلْبِ غالبًا ما تكونُ نتيجةً لِفَرْطِ ضَغْطِ الدَّم، أو عَيْبٍ خِلْقيّ، أو اعتِلالٍ قلبيٍّ إكليليّ. لكِنَّها أحيانًا تعود إلى عِلَّةٍ في عضلةِ القَلْب نَفْسِها، أو في التأمورِ الكيسيِّ الشَّكْلِ المُحيطِ بالقَلْب. وهٰذه الاضطِرابات جميعُها إذا كانت طويلةَ العَهد أو حادَّةً قد تؤدّي إلى قُصورِ القلبِ وانخفاضِ قُدْرتِه على ضَخِّ الدَّم إلى الجِسْم.

## اعتِلالُ عَضَلةِ القَلْب

اِلتِهابُ عضلةِ القَلْب سببُه في الغالِب خَمَجٌ حُمَويٌّ (ڤيروسيّ)؛ لكِنَّه قد يحدثُ أيضًا نتيجةً للحُمَّى الرَّثْيِيَّة أو التعرُّض للاشعاع أو لبعض العَقاقير أو الكيماويّات. ويَشْفَى الكثيرونَ من هٰذا الداءِ دُونَ مُعالَجة. أمّا اعتِلالُ عضلةِ القلب اللّاالتِهابيّ، فقد يَنْتُجُ من اضطِرابٍ وراثيٍّ أو عَوَزٍ ڤيتامينيّ أو مَعْدِنيّ أو من فَرْطِ تناولِ الكُحول. ونُبيِّنُ فيما يلي هٰذه الأنواعَ الرئيسيَّةَ الثلاثة.

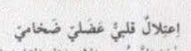
### اعتِلالٌ قلبيٌّ عضليٌّ تمَدُّديّ

تَمَدُّدُ البُطَيْنين وتوسُّعُهما يُخَفِّضُ من قُوَّةِ انقِباضِهما؛ فتقِلُّ كمّيَّةُ الدَّمِ المُندفِقةُ معَ كُلِّ ضَرْبَةٍ قلبيَّة، ويَقِلُّ بالتالي مَددُ الأكسِجين إلى أنسِجَةِ الجِسْم. وفي بعضِ الحالات، قد تتكَوَّنُ خُثَرٌ دمويَّةٌ على جُدرانِ القَلْب الداخليَّة.

البُطَيْنُ الأيْمن

البُطَيْنُ الأيْسَر

خُثَرٌ دمويّة

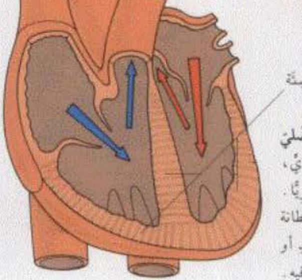


جِدارُ البُطَيْنِ الأيْسَر مُتغلِّظ

### اعتِلالٌ قلبيٌّ عضليٌّ ضَخاميّ

هٰذا النَّوعُ من الاعتِلال القلبيِّ العضَليِّ وِراثيٌّ عادةً، رُغْمَ أنَّ سببَه لا يَزالُ مَجهولًا. وهو يتميَّزُ بفَرطِ تنامي أليافِ عضلةِ القلب مِمّا يُسَبِّبُ التغلُّظَ بخاصةٍ في البُطَيْنِ الأيْسَرِ والحاجزِ القلبيّ.

حاجِزٌ مُتغلِّظ



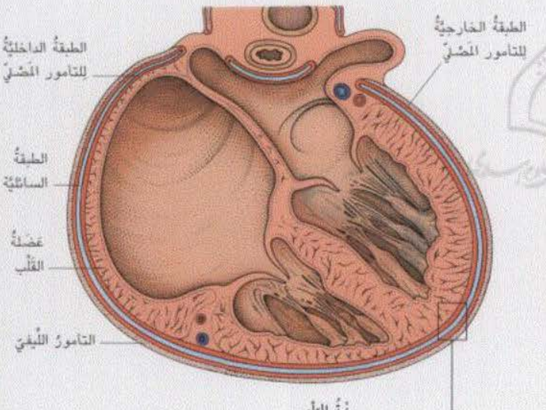
جُدرانٌ بُطَيْنيَّةٌ جاسِئَة

### اعتِلالٌ قلبيٌّ عَضَليّ

تَجسُو جُدرانُ البُطَيْنين بشكلٍ غيرِ عاديّ، فلا يُتاحُ لِلدَّمِ مَلْءُ البُطَيْنين مَلْئًا سَويًّا. وسببُ هٰذا الداءِ نسيجٌ نَدبيٌّ على بِطانةِ دواخِلِ القَلْب، أو ترسُّباتٌ من الحديدِ أو البروتينات فيه.

## اِلتِهابُ التأمور

غالبًا ما يكونُ التِهابُ التأمور - الشَّغافِ الغِشائيِّ الذي يُغَلِّفُ القَلْبَ بالكامل - نتيجةً لخَمَجٍ حُمَويٍّ أو نَوْبَةٍ قلبيَّة. وقد يَحدثُ أيضًا كمُضاعفةٍ تُرافِقُ الحُمَّى الرَّثْيِيَّة أو السَّرطان أو داءَ ذاتيِّ المَناعة أو قُصورًا كُلْويًّا أو إصابةً في التأمور من جُرْحٍ نافِذ. ومن أعراضِ هٰذا الالتِهاب انحِباسُ النَّفَسِ والحُمَّى والوَهَنُ؛ ويُمكِنُ تفريجُها بالعَقاقيرِ المُضادَّةِ لِلالتِهاب أو بالجِراحةِ في بعضِ الحالات.



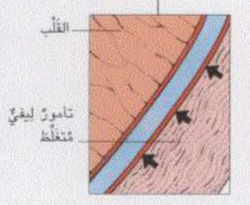

### بِنْيَةُ التأمور

يتألَّفُ غِشاءُ التأمورِ من طبقتَيْن - الطبقةِ الخارجيَّة، أو التأمورِ اللِّيفيّ، وهي طبقةٌ عاسِيَةٌ وغيرُ مَرِنة. والطبقةِ الداخليَّة، أو التأمورِ المَصْليّ، وتتألَّفُ من مُلاءَتين يَفْصِلُ بينهما غِشاءٌ رقيقٌ من سائلٍ مُزَلِّقٍ تُفرِزُه المُلاءةُ الداخليَّة.




### الضَّبيبُ التاموريّ

التأمورُ المَصْليُّ المُلْتَهِبُ قد يُفرِزُ مَزيدًا من السائلِ مِمّا قد يضغطُ على القَلْبِ ويُعيقُ عمليَّةَ الضَّخ.

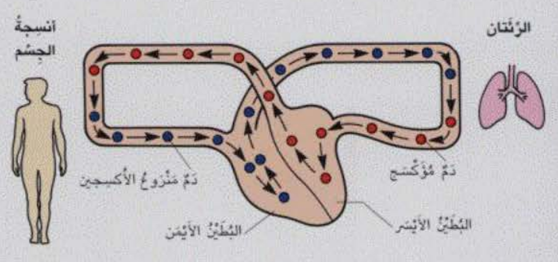



### اِلتِهابُ التأمور المُضَيِّق

الالتِهابُ يُنَدِّبُ التأمورَ أحيانًا فيُسَبِّبُ تغَلُّظَه وتقَلُّصَه. وهكذا قد لا يتمكَّنُ القَلْبُ من الامتِلاء بين فتراتِ الانقِباض.

## قُصورُ القَلْب

قُصورُ القَلْبِ، ويُعرَفُ أيضًا بالقُصورِ البُطَيْنيّ، لا يَعْني أنَّ القَلْبَ قاصِرٌ عن الخَفَقان - بَلْ أنَّه قاصِرٌ عن ضَخِّ الدَّمِ بفَعاليَّةٍ إلى الرِّئتَين وإلى أنسِجةِ الجِسْم. وتشمَلُ أعراضُ هٰذا الداءِ السُّعالَ والوَهَنَ والوَذَمَةَ (إرتشاح سائليّ في الأنسِجة) وانقِطاعَ النَّفَس تَبَعًا لجانِبِ القَلْبِ المُصاب. ويُمكِنُ المُعالَجةُ بوَصْفِ عقاقيرَ لِتقويةِ انقِباضاتِ القَلْبِ وتَوسيعِ الأوعيةِ الدَّمويَّةِ ومَنْعِ تَجمُّعِ السائلِ في الأنسِجة.



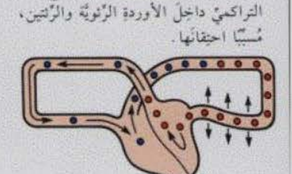

**الدَّورانُ السَّويّ**

في الدَّورانِ السَّويّ، يَضُخُّ كِلا جانِبَي القَلْبِ الكمِّيَّةَ نَفْسَها من الدَّم، ويتلَقَّيانِ أيضًا نَفْسَ الكمِّيَّةِ مع كُلِّ ضَربة. فلا مجالَ لِتواجُدِ أيِّ احتِقانٍ دَمويٍّ في أيِّ مكانٍ من الدَّورةِ الدمويَّة.

### قُصورُ القَلْب اليَساريُّ الجانِب

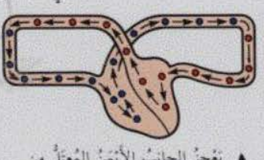
**١** قد يَقْصُرُ الجانِبُ الأَيْسَرُ من القَلْب عن ضَخِّ الدَّمِ إلى أنحاءِ الجِسْم بالسُّرعة نفسِها التي يَعودُ بها الدَّمُ من الرِّئتَين عبْرَ الأوردةِ الرِّئويَّة. وقد ينتُجُ ذلك من عَيْبٍ في بِنْيةِ القَلْب أو منَ اللّاانتِظاميّة.

**٢** يأخذُ الدَّمُ القاصِرُ عن العَودةِ إلى الدَّورةِ الدَّمويَّة مُجدَّدًا بالتراجُع التراكميّ داخِلَ الأوردةِ الرِّئويَّة والرِّئتَين، مُسبِّبًا احتِقانَها.



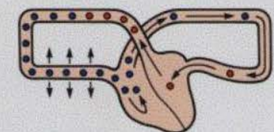
**٣** يُسبِّبُ ضغطُ الاحتِقانِ المُتزايدُ تجمُّعًا سائليًّا في الرِّئتَين يُعيقُ فعاليَّةَ انتِقالِ الأُكسِجين إلى الدَّم - ممّا يؤدّي إلى السُّعالِ وانقِطاعِ النَّفَسِ والوَهَن.

### قُصورُ القَلْب اليَمينيُّ الجانِب



**١** يَعْجِزُ الجانِبُ الأيْمَنُ المُعتَلُّ من القَلْب، ربَّما بسَبَبِ عَيْبٍ صِماميّ أو اضطِرابٍ تنفُّسيّ، عن ضَخِّ الدَّمِ إلى الرِّئتَين بالسُّرعةِ نفسِها التي يَعودُ بها الدَّمُ من الجِسْم عبْرَ الأوردة.

**٢** يأخُذُ الدَّمُ بالتجمُّعِ في الجانِبِ الأيْمَن من القَلْب - في حين تَستمِرُّ الأوردةُ في مُحاولَتِها إعادَةَ الدَّم، فتَحْتَقِنُ.

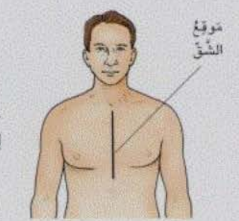


**٣** الاحتِقانُ المُتزايدُ يُسبِّبُ ارتفاعًا في الضَّغْط الوَريديّ - ممّا يدفَعُ السوائلَ خارِجَ جُدرانِ الأوعيةِ الشَّعْريَّة. ونتيجةً لذلك تتورَّمُ الأنسِجةُ في الكاحِلَيْن وأحيانًا في أسْفَلِ الظَّهرِ بتَراكُمِ السَّوائل.

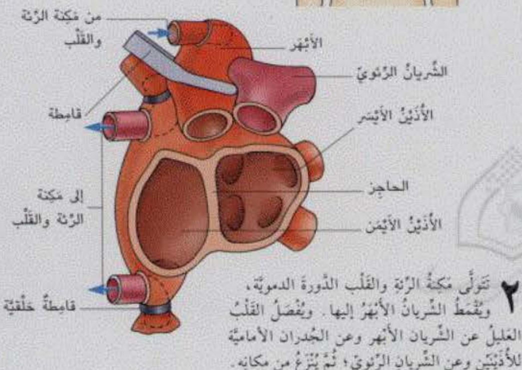
## عمليَّةٌ جراحيَّة

### غَرْسُ القَلْب

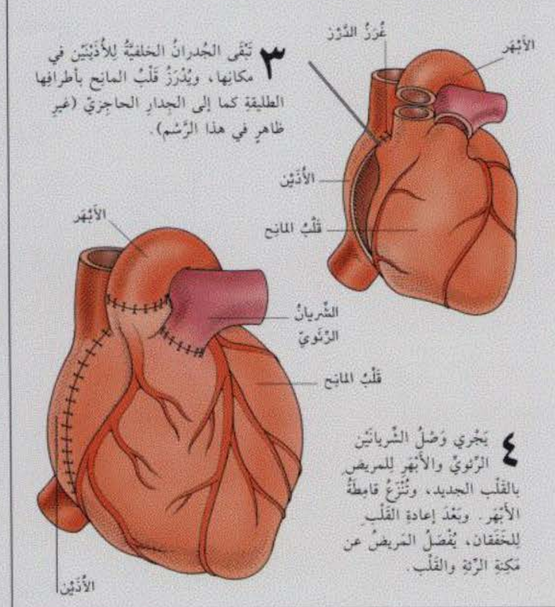
تُقتَصَرُ هٰذه العمليَّةُ الخَطيرةُ عادةً على من هُم دُونَ الخامسةِ والخمسين من العُمْر، والذين لم تنجَحْ معالجةُ قُصورِ القَلْب المُترقّي لدَيهم بالعَقاقير أو بعمليّاتٍ جِراحيَّةٍ سابِقة. وخَطَراها الرئيسيّان هُما عَدوى الخَمَجِ ورَفْضُ المُتلقّي لِقَلْبِ المانِح. ولِمَنْعِ حُدوثِ هٰذا الرَّفْضِ تُعْطَى العقاقيرُ كابِتةُ المَناعة قَبْلَ العمليَّة، ويَسْتَمِرُّ المريضُ في تناوُلِها طَوالَ حياته - على ما قد يكونُ لها من تأثيراتٍ جانِبيَّةٍ خطيرة.




**١** يُخَدَّرُ المَريضُ تَخْديرًا عامًّا، ثُمَّ يَشُقُّ الجرّاحُ صَدْرَه طُوليًّا؛ ويُزاحُ شِقًّا عَظْمِ القَصِّ جانبًا، وتُقَدُّ الأغشيةُ التاموريَّةُ لِلكشْفِ عن القَلْبِ المُعتَلّ.




**٢** تَتولّى مَكِنةُ الرِّئةِ والقَلْب الدَّورةَ الدمويَّة، ويُقمَطُ الشِّريانُ الأَبْهَرُ إليها. ويُفْصَلُ القَلْبُ العَليلُ عن الشِّريانِ الأَبْهَر وعن الجُدرانِ الأماميَّة للأُذَيْنَيْن وعن الشِّريانِ الرِّئويّ؛ ثُمَّ يُنْزَعُ من مكانِه.




**٣** تَبْقَى الجُدرانُ الخلفيَّةُ لِلأُذَيْنَيْن في مكانِها، ويُدْرَزُ قَلْبُ المانِح بأطرافِها الطليقةِ كما إلى الجِدارِ الحاجِزيّ (غيرِ ظاهرٍ في هذا الرَّسْم).

**٤** يَجْري وَصْلُ الشِّريانَيْن الرِّئويّ والأَبْهَرِ لِلمريضِ بالقَلْب الجديد، وتُنْتَزَعُ قامِطةُ الأَبْهَر. وبَعْدَ إعادةِ القَلْبِ لِلخَفَقان، يُفْصَلُ المَريضُ عن مَكِنةِ الرِّئةِ والقَلْب.

# اِضطِراباتُ الدَّورةِ الدَّمَويَّة

قد يُعاقُ أو يُحْصَرُ سَرَيانُ الدَّمِ أثناءَ دَورانه عبْرَ الشَّرايين والأوردة. وتتغَيَّرُ سُرعةُ سَريانِ الدَّمِ عادةً استِجابةً لِلتمارينِ الرِّياضيَّة وعمليَّةِ الهَضْم وتَغَيُّراتِ دَرَجاتِ الحرارة الخارجيَّة - فكُلُّها تؤثِّرُ في قُطْرِ الأوعيةِ الدمويَّة. لكِنَّ هٰذه الاستجاباتِ قد تُعطِّلُها عُيوبٌ بِنْيويَّةٌ كوَهَنِ أو تغَلُّظِ الشرايينِ أو كخَللٍ وظيفيٍّ في الصِّمامات. كما قد يُعاقُ سَرَيانُ الدَّمِ أيضًا بالإنسِدادات من الخُثَرِ الدمويَّة أو الترسُّباتِ الدُّهْنيَّة. ومِنَ الضروريِّ مُعالجةُ هٰذه العِللِ لِتَلافي حُدوثِ السَّكَتاتِ الدِّماغيَّةِ أو النَّوْباتِ القَلْبيَّة لاحِقًا.

## الخُثار

إذا تعرَّضَ الوِعاءُ الدمويُّ لِجَرحٍ أو تلَفٍ تتكوَّنُ جُلْطةٌ (أو خُثْرةٌ) لِمَنْعِ فِقدانِ الدَّم. وقد تتشكَّلُ الخُثْرةُ الدَّمويَّةُ في وِعاءٍ دَمَويٍّ سَليم، بخاصَّةٍ إذا احتوى ترسُّباتٍ دُهْنيَّةً أو عَراهُ التِهاب. هٰذه الخُثَرُ تُسبِّبُ ألمًا وخلَلًا وظيفيًّا في المِنْطقةِ التي يُرويها الوِعاءُ الدَّمويُّ؛ وهي قد تكونُ خَطِرًا يُهَدِّدُ الحياة.



**١** عندما يتعرَّضُ جدارُ وِعاءٍ دَمويٍّ لِلعَطبِ بالتعصُّد (التصلُّب العصاديّ) مثلًا، تتماسُّ صُفَيْحاتُ الدَّمِ مع البِغراء (الكُولاجين)، مِمّا يجعلُها تتكتَّلُ معًا مُطلِقةً كيماويّاتٍ تَحْفِزُ عمليّةَ التجلُّط.

**٢** تُساعِدُ الكيماويّاتُ الطليقةُ في تَحويلِ مُولِّدِ الليفين (الفِبْرينُوجن)، وهو بروتينٌ دَمويٌّ ذَوّاب، إلى خُيوطٍ من الليفين (الفِبْرين) غيرِ الذوّاب. هٰذه الخيوطُ تَحْتبِسُ صُفَيْحاتِ الدَّمِ وكُرَيّاتِه لِتكوِّنَ جُلْطةً (خُثْرة).

**٣** يَبْطؤُ سَرَيانُ الدَّمِ أكثرَ فأكثرَ كُلَّما أعلَقَ الليفينُ مَزيدًا من الصُّفَيْحات في شِراكِه. فيتَعاظمُ حَجمُ الخُثْرةِ حتّى قد تَسُدُّ الشِّريانَ في نِهايةِ الأمر. كما قد تَنْفَصِمُ من الخُثْرةِ جُسَيْماتٌ لِتُصبِحَ صِمّاتٍ سادَّة.

## الانصِمام

يَحدثُ الانصِمامُ عندما تَسْري جُسَيْماتٌ من الموادِّ في مَجْرى الدَّمِ وتَسْتقِرُّ في مَوقعٍ بعيدًا عن مَصْدَرها. وقد تكونُ هٰذه الشُّدَفُ أجزاءً من خُثْرةٍ، أو خُثَرًا كاملةً انفصلَتْ من مَوقعِها الأصليّ. وقد تتألَّفُ الصِّمَمُ أيضًا من حُطامٍ تعَصُّديٍّ أو بِلّوراتٍ كولِسْتروليَّةٍ أو هواءٍ أو دُهْنٍ من نِقْيِ عَظْمٍ مَكسور. وقد تَستدعي الحالُ اللجوءَ إلى الجِراحة، إذا لم تنجَحِ العَقاقيرُ في كَبْتِ تكوُّنِ الخُثَرِ أو تَذويبِها.

### الانصِمام الرِّئويّ

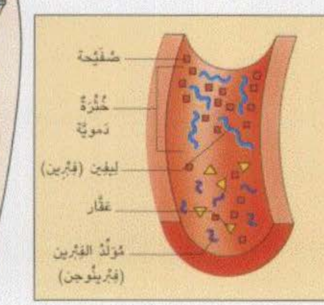
قد تَنْتَقِلُ صِمَّةٌ من أوْرِدةِ الرِّجْلينِ أو الحَوْضِ، عبْرَ القَلْب، إلى شِريانٍ رِئويٍّ وتَسْتَقِرُّ فيه. وبِانْسِدادِ هٰذا الشِّريانِ يُحْرَمُ النسيجُ الرِّئويُّ من الأُكسِجين الحَيَويّ؛ وتُعرَفُ هٰذه الحالُ بالانصِمامِ الرِّئويّ، وهي خَطَرٌ يُهَدِّدُ الحياة.



**خُثْرة**
غالبًا ما يَحدثُ تكوُّنُ الخُثْرةِ في الأوردةِ الغائرةِ للرِّجْل بسببِ سَرَيانِ الدَّمِ البَطيء؛ نتيجةً لِعدمِ الحركةِ فَتراتٍ طويلة.

## مُضادّاتُ التجلُّط

العَقاقيرُ المُضادَّةُ لِلتجلُّط، كالوَارْفارين والهِپارين، تُبطِّئُ العمليّاتِ الكيماويّةَ التي تؤدّي إلى تكوُّنِ الخُثَرِ الدمويّة. كما يُفيدُ إعطاؤها لِذَوي الدمِ الزائدِ القابليّةِ للتجلُّط، كالذين يُعانُونَ من العُصاد أو الذين خضَعوا حديثًا لِعمليّاتٍ جِراحيّة. هٰذه العَقاقيرُ لا تُذيبُ الخُثَرَ، لكنّها تُوقِفُ نماءها، وتَمْنَعُ تكوُّنَ خُثَرٍ جديدة.



## أُمُّ الدَّم (أنورسما)

أمُّ الدَّم وَرَمٌ شاذٌّ في جِدارٍ شِريانيٍّ مُوْهَن. وقد يتسبَّبُ هٰذا العَيْبُ من مَرَضٍ أو إصابةٍ، أو قد يكونُ خِلْقيًّا. ومعَ أنَّ أُمَّهاتِ الدَّم قد تَحدثُ في أيِّ موقعٍ من الجسْم، فهيَ في الغالِبيَّةِ العُظْمى تُصيبُ الشِّريانَ الأَبْهَر. وهي، في كِبار السِّنِّ، غالبًا ما تُصيبُ الأبْهرَ البَطْنيَّ، في نُقطةٍ تحتَ الكُلْيَتَيْنِ تمامًا؛ وتُعالَجُ عادةً بالجِراحة.

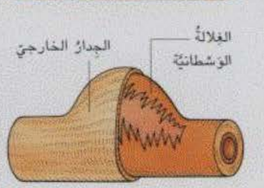
### أمُّ الدَّم المُسلِّخة

إنَّ حُدوثَ شَقٍّ في البِطانةِ الداخليَّةِ لجِدارٍ شِريانيٍّ يُتيحُ لِلدَّمِ الشروبَ عبْرَه والضغطَ على الغِلالةِ الوَسْطانيَّةِ والجِدارِ الشِّريانيِّ الخارجيّ. فيَتورَّمُ الشِّريانُ وتَترقَّقُ جُدرانُه وقد تَنْفَجِرُ.




### أمُّ الدَّم الشائعة

تَنشَأُ أمُّ الدَّم الشائعةُ عندما تكونُ الألْيافُ العَضَليَّةُ لِلغِلالةِ الوَسْطانيَّةِ واهِنةً. فعندما يَسْري الدَّمُ عبْرَ مِنْطقةٍ مُصابة، قد يَنْتَبِجُ الجِدارُ الشِّريانيُّ وأحيانًا قد يَنْفَجِرُ.

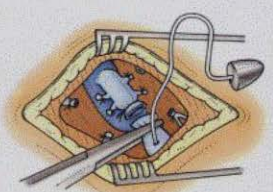




**عمليّةٌ جِراحيّة**

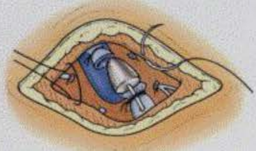
### أوْرِدةٌ دَواليّة

الصِّماماتُ المَعيبةُ، في أوردةِ الرِّجْلَيْن الغائرةِ السُّفليَّة، قد تُسَبِّبُ تصريفَ الدَّم ارتدادًا ليَتجمَّعَ في الأوردةِ السَّطْحيَّةِ الأقربِ من سَطح الجِلْد. وقد تَغْدو هٰذه الأوردةُ مُتورِّمةً ومُشَوَّهةً ومُؤلِمةً - ممّا يُسَبِّبُ تقرُّحاتٍ جِلديَّةً أو تورُّمًا في القَدَمين. وقد تَقْتَضي المُعالَجةُ عمليَّةً جِراحيَّة.

**١** يَضَعُ الجرّاحُ شَقًّا صغيرًا في المَغْبِن (الأُرْبيّة) ليَكشفَ الوريدَ الصافِنَ الكبيرَ وفروعَه الأربعةَ. تُربَطُ هٰذه الأوعيةُ وتُقطَعُ لوَقْفِ سَرَيان الدَّم.

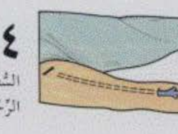


**٢** يُولَجُ سِلكُ العمليَّةِ في ثَقْبٍ يُخرَقُ في الوَريد، ويُوَجَّهُ نُزولًا في الرِّجْل حتّى الرَّبْلة (بطّة الساق) أو الكاحِل، حيث يُخرَجُ عبْرَ شَقٍّ صغير.



**٣** هٰذا السِّلكُ مُجَهَّزٌ بطَرَفٍ عُلويٍّ ثَخينٍ مُصَمَّمٍ خِصِّيصًا لِهٰذه العمليَّة. فيُربَطُ هذا الطرفُ بالوَريد رَبْطًا مُحكَمًا ويُغْلَقُ شَقُّ المَغْبِن.

**٤** يُنْزَعُ الوَريدُ المُصابُ بشَدِّ السِّلك، خُروجًا، من الشَّقِّ السُّفليّ؛ ثُمَّ يُغلَقُ الشَّقُّ وتُضمَّدُ الرِّجْل.



## فَرْطُ ضَغْط الدَّم

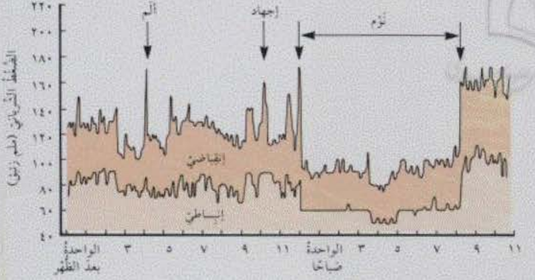
ضَغْطُ الدَّم هو القُوَّةُ التي تُسَيِّرُ الدَّمَ عبْرَ الشَّرايين. وفَرطُ ضَغْطِ الدَّم هو أن يكونَ هٰذا الضَّغْطُ مُرْتفِعًا على نحوٍ غيرِ سَوِيٍّ دَومًا. وقد لا يُسَبِّبُ فرطُ الضغطِ هٰذا أعراضًا، لكنَّه يَزيدُ مِن خَطَرِ سَكْتةٍ دِماغيَّةٍ أو نَوْبةٍ قلبيَّةٍ أو عِلَّةٍ دَورانيَّةٍ أُخرى. يُقاسُ ضَغْطُ الدَّم بالمليمترات من الزئبق (ملم زئبق) بِمَقاييسِ ضَغْطٍ خاصَّة.

### قِراءاتُ ضَغْط الدَّم

مُعَدَّلُ ضَغطِ الدَّم السَّويّ في الشَّبابِ الأصِحّاء البالِغين حوالى ١١٠/٧٥ ملم زئبق. العَددُ الأوّل هو الضغطُ الانقباضيُّ المُسَجَّلُ عند انْقِباضِ البُطَيْنَين (أي عندما ضَغطُ الدَّمِ في أوْجِ ارْتفاعه). والعددُ الثاني هو الضغطُ الانبِساطيُّ - المُسَجَّلُ بعدَ انْقباضِ البُطَيْنَين (أي عندما ضَغطُ الدَّمِ في أدنى انْخِفاضه).

**الانقباض: يتقلّصُ البُطَيْنان فيضُخّان الدَّم خارجَ القلب**

**الانبساط: يَرْتخي البُطَيْنان ويَمتلئان بالدَّم**

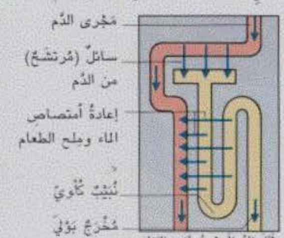



### تغيُّراتُ ضَغْط الدَّم خِلالَ ٢٤ ساعة

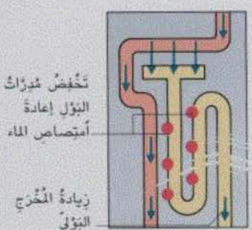
يُبيِّنُ المُخَطَّطُ أعلاه التغيُّراتِ الكبيرةَ في ضَغْطِ الدَّم استجابةً للمؤثِّرات أو المُنبِّهاتِ المُتنوِّعة، كالألَمِ او الإجهاد. ومِثلُ هذه التغيُّراتِ أمرٌ سَوِيٌّ وعاديٌّ.

### المُعالَجة

يُنْصَحُ بالوَجَباتِ الخفيضةِ الصُّوديوم والدُّهونِ وبتَغْييراتٍ في نَمَطِ الحياةِ لِتقليلِ الإجهاد. وقد توصَفُ العَقاقيرُ المُدِرَّةُ للبَوْل التي يَكْبُتها إعادةَ امتِصاصِ الماء والمِلح، تَزيدُ من إفراغِ البَوْل. ومعَ انْخِفاضِ كميَّةِ الماءِ في الدَّم يَقِلُّ عِبْءُ عَمَلِ القَلْب، فيَنْخَفِضُ ضَغْطُ الدَّم.



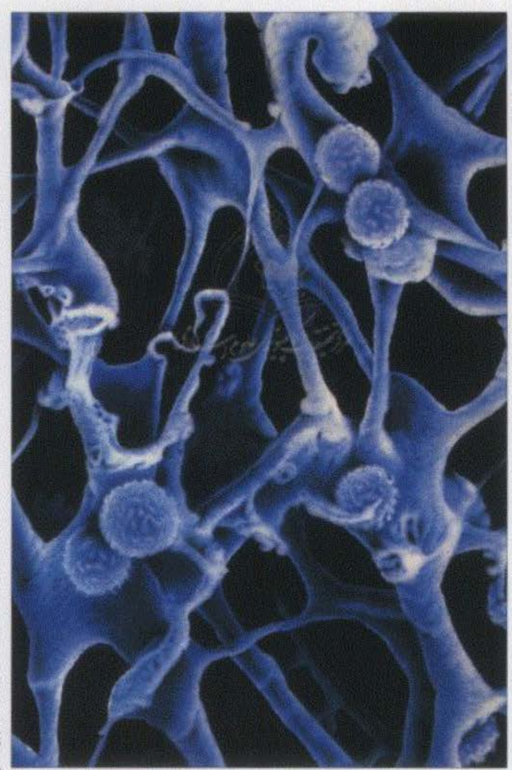

قبلَ المُعالَجةِ بِمُدِرّات البَوْل




بعدَ المُعالَجةِ بِمُدِرّات البَوْل

# الفَصْلُ السَّابِع

# جِهازُ المَناعة



نَسيجٌ لِمْفيٌّ مِن داخلِ عُقْدةٍ لِمْفيّة

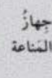
صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٤٩٠٠

# تَمْهيد

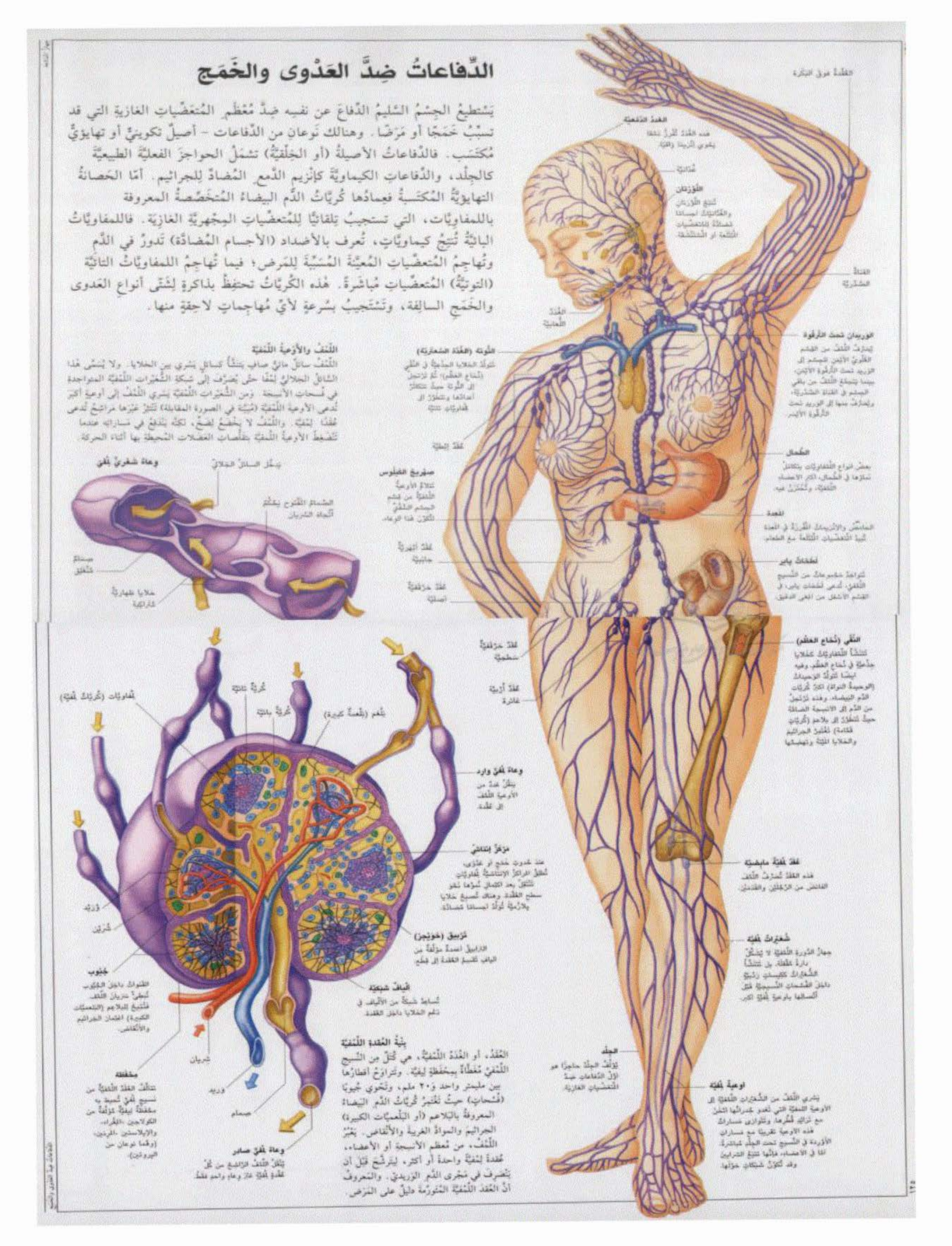
الجِسْمُ مُجَهَّزٌ بِتَدابيرَ حِمايةٍ ذاتيَّةٍ - هي جِهازُ المَناعة، الذي يَطوفُ فيه يَخْفِرُه ويَحْرسُه ضدَّ الغَزْوِ من الخارجِ أو التخريبِ من الداخِل. فالطِّفْلُ الحديثُ الوِلادة تَحْميهِ الأجسامُ المُضادَّةُ التي وَفَّرتْها له الأُمُّ وتُواصِلُ توفيرَها له جزئيًّا مع لبَنِ الرِّضاعة. وبَعْدَ الوِلادةِ سُرعانَ ما تَتولَّى الدِّفاعاتُ المناعيَّةُ مَهامَّها، التي تَسْتمِرُّ على مَدَى العُمر، ضِدَّ المُتعَضِّياتِ المُمْرِضةِ الغازِية، كالطُّفَيليّاتِ والجراثيم. وتتميَّزُ بعضُ خلايا جِهازِ المَناعة، كاللمفاويّات (الكُريّاتِ اللمفيّة) البائيّة والتائيّة، بذاكرةٍ تُمكِّنُها من الِاستِجابةِ بسُرعةٍ لأيِّ عَدوًى أو خَمَجٍ سَبَقَ لها أنْ واجهَتْه. والتمْنيعُ، في الواقع، هو طريقةٌ فَعّالةٌ لِحَفْزِ الجِسْم على تكوينِ عددٍ مُتَزايدٍ من هٰذه الذّاكراتِ الدِّفاعيَّة. وهو يقومُ بدَورٍ حاسمٍ في مُكافحةِ الأمراضِ المُعْدِيَة، كالتِهاب سِنْجابيَّةِ الدِّماغ (شَللِ الأطفال) والخُناق (الدفتيريا). كذلك فإنّ جهازَ الترصُّدِ الداخليَّ يظَلُّ مُتنبِّهًا لأيِّ انقِسامٍ خَلَويٍّ شاذٍّ داخِلَ أنسِجةِ الجِسْم، بحيثُ إنَّ جِهازَ المَناعةِ السَّليمَ مُهيَّأٌ لاستِئصالِ أيِّ سَرَطاناتٍ مُحْتَملَةٍ في مَراحلِها المُبكِّرة. لكِنَّ الخَللَ الذي يُصيبُ هٰذا الجِهازَ مع الكِبَرِ والهَرَم، أو جرّاءَ عِلَلٍ وأدواءٍ كالإيدْز، يُثبِّطُ هٰذه الاستجابةَ، فيزدادُ خَطَرُ تحَوُّلِها إلى أنواعٍ خَبيثَة. كما إنَّ بعضَ الأدوية، كالعقاقيرِ الستيرويديَّة، التي تُعطَى لِبعضِ مَن يُعانون من أمراضٍ مُزْمنة قد تُلْحِقُ الضَّررَ بجهازِ المَناعة. هٰذا وقد يُسَبِّبُ الخَللُ الوَظيفيُّ في جهازِ المَناعة انقلابَهُ على نفسِه، ممّا يُؤدّي إلى بعضِ الِاضطِرابات المنيعةِ للذاتِ، كالتِهاب المَفاصِلِ الرَّثْيانيّ، حيثُ يُهاجِم الجِسْمُ أنْسِجتَه الخاصَّة.

جُرْثومةٌ بكْتيريّة

جُسَيماتٌ حُمَويَّةٌ تُفلِتُ من خليةٍ بَعْدَ مُهاجَمتِها



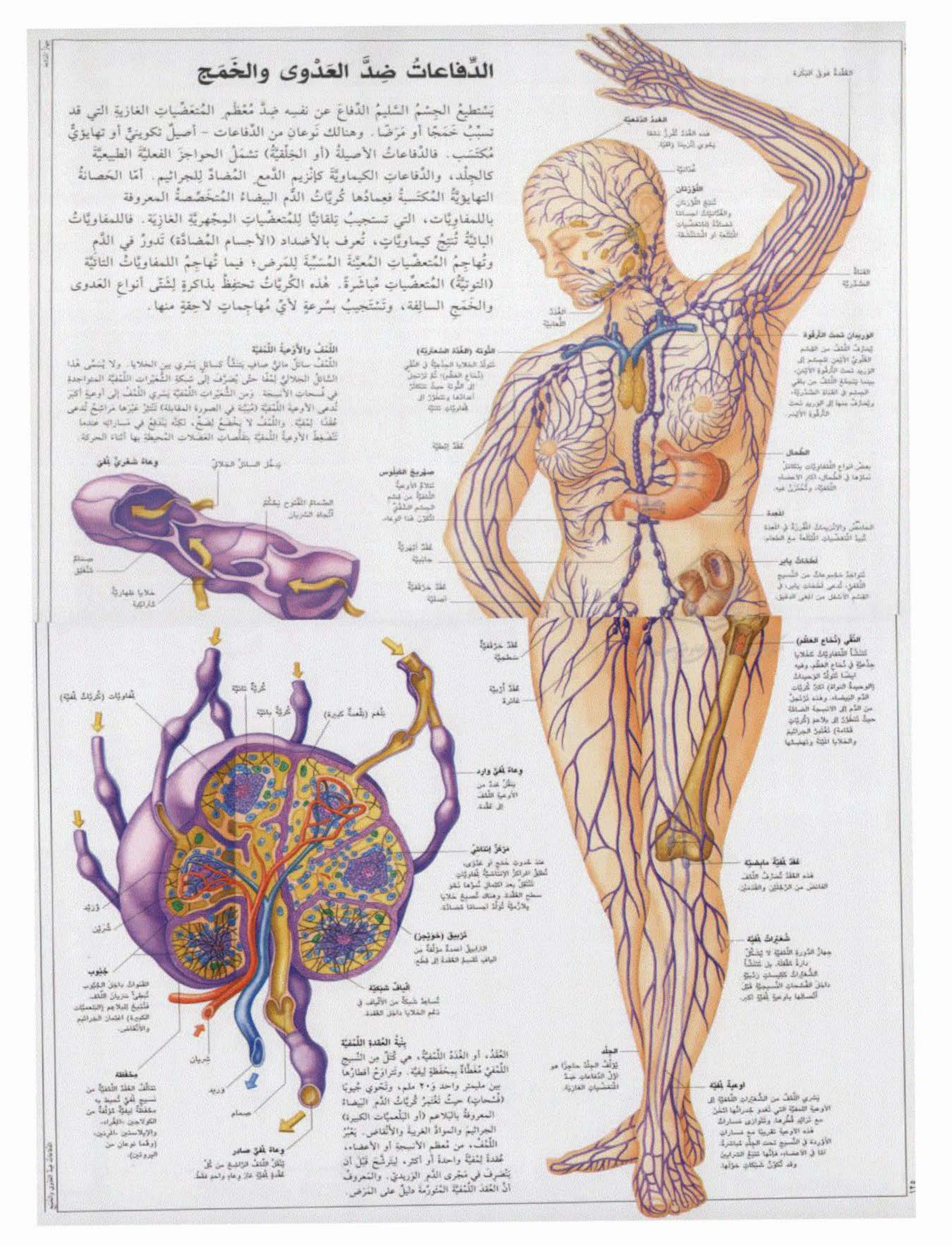
جِهازُ المَناعة



الدِّفاعاتُ ضِدَّ العَدْوى والخَمَج
يَسْتطيعُ الجِسْمُ السَّليمُ الدِّفاعَ عن نفسِه ضِدَّ مُعْظَمِ المُتَعَضِّياتِ الغازيةِ التي قد تسبِّبُ خَمَجًا أو مَرَضًا. وهنالك نَوعانِ من الدِّفاعات - أصيلٌ تكوينيٌّ أو تهايؤيٌّ مُكتَسَب. فالدِّفاعاتُ الأصيلةُ (أو الخِلْقيَّةُ) تشمَلُ الحواجزَ الفعليَّةَ الطبيعيَّةَ كالجِلْد، والدِّفاعاتِ الكيماويَّةَ كإنزيم الدَّمعِ المُضادِّ للجراثيم. أمّا الحَصانةُ التهايؤيَّةُ المُكتَسَبةُ فعِمادُها كُرَيّاتُ الدَّمِ البيضاءُ المُتخَصِّصةُ المعروفة باللمفاويّات، التي تستجيبُ تِلقائيًّا لِلمُتعضِّياتِ المِجْهريَّةِ الغازيَة. فاللمفاويّاتُ البائيَّةُ تُنتِجُ كيماويّاتٍ، تُعرف بالأضداد (الأجسام المُضادّة) تَدورُ في الدَّم وتُهاجِمُ المُتعضِّياتِ المُعيَّنةَ المُسبِّبةَ لِلمَرض؛ فيما تُهاجِمُ اللمفاويّاتُ التائيَّةُ (التوتيَّة) المُتعضِّياتِ مُباشَرةً. هٰذه الكُرَيّاتُ تحتفِظُ بذاكرةٍ لِشَتّى أنواعِ العَدوى والخَمَجِ السالِفة، وتَستَجيبُ بِسُرعةٍ لأيِّ مُهاجِماتٍ لاحِقةٍ منها.
اللِّمْفُ والأوْعيةُ اللِّمْفيَّة
اللِّمْفُ سائلٌ مائيٌّ صافٍ ينشأ كسائلٍ يَسْري بين الخلايا. ولا يُسمّى هٰذا السائلُ الخلاليُّ لِمْفًا حتى يُصرَّف إلى شبكةِ الشُّعيْرات اللِّمْفيَّة المتواجدة في فُسحاتِ الأنسجة. ومن الشُّعيْرات اللِّمْفيَّة يسْري اللِّمْفُ إلى أوعيةٍ أكبر تُدعى الأوعيةَ اللِّمْفيَّة (مُبيَّنة في الصورة المقابلة) تتميَّز عنها مراشِحُ تُدعى عُقَدًا لِمْفيَّة. واللِّمْفُ لا يخضعُ لضخّ، لكنّه يندفعُ في مساراته عندما تضغطُ الأوعيةَ اللِّمْفيَّة بتقلُّصاتِ العضلات المُحيطةِ بها أثناء الحركة.
وعاءٌ شُعَيريٌّ لِمْفيّ
صِهْريجُ الكَيْلوس
التّوتة (الغُدّة الصّعتريّة)
بِنْيةُ العُقدةِ اللِّمْفيَّة
العُقَدُ، أو العُقَدُ اللِّمْفيَّةُ، هي كُتَلٌ من النَّسيجِ اللِّمْفيِّ مُغطّاةٌ بمِحْفظةٍ لِيفيَّة. وتتراوحُ أقطارُها بين مليمترٍ واحدٍ و٢٠ مِلم، وتحْتوي جُيوبًا (فُسحاتٍ) حيثُ تُعْتَبَرُ كُرَيّاتُ الدَّمِ البيضاءُ المعروفةُ بالبلاعم (أو البَلْعميّاتِ الكبيرة) الجراثيمَ والموادَّ الغريبةَ والأنْقاض. يَعْبُرُ اللِّمْفُ، من مُعظمِ الأنسجة أو الأعضاء، عُقدةً لِمْفيَّةً واحدةً أو أكثر، لِيترشَّحَ قبلَ أن يَنْصرِفَ في مَجْرى الدَّمِ الوَريديّ. والمعروفُ أنَّ العُقَدَ اللِّمْفيَّةَ المُتورِّمةَ دليلٌ على المَرَض.
تَرْبيق (حُوَيْجِز)
ألْيافٌ شَبَكيَّة
مَرْكزٌ إنْتاشيّ
وِعاءٌ لِمْفيٌّ وارِد
وِعاءٌ لِمْفيٌّ صادِر
جُيوب
مِحْفظة
شِرْيان
وَريد
صِمام
الطُّحال
المَعِدة
لُطَخاتُ باير
الجِلْد
أوعيةٌ لِمْفيَّة
شُعَيْرات لِمْفيَّة
١٢٥

# الدِّفاعاتُ ضِدَّ العَدْوى والخَمَج

يَستطيعُ الجِسْمُ السَّليمُ الدِّفاعَ عن نفسِه ضِدَّ مُعْظَمِ المُتَعَضِّياتِ الغازِيَةِ التي قد تسبِّبُ خَمَجًا أو مَرَضًا. وهنالك نَوعانِ من الدِّفاعات - أصيلٌ تكوينيٌّ أو تهايؤيٌّ مُكتَسَب. فالدِّفاعاتُ الأصيلةُ (أو الخِلْقيَّةُ) تشمَلُ الحواجزَ الفعليَّةَ الطبيعيَّةَ كالجِلْد، والدِّفاعاتِ الكيماويَّةَ كإنْزيمِ الدَّمعِ المُضادِّ لِلجراثيم. أمّا الحَصانةُ التهايؤيَّةُ المُكتَسَبةُ فعِمادُها كُرَيّاتُ الدَّمِ البيضاءُ المُتخَصِّصةُ المعروفة باللمفاوِيّات، التي تستجيبُ تِلقائيًّا لِلمُتعضِّياتِ المِجْهريَّةِ الغازِيَة. فاللمفاوِيّاتُ البائيَّةُ تُنتِجُ كيماوِيّاتٍ، تُعرف بالأضداد (الأجسام المُضادَّة) تَدورُ في الدَّم وتُهاجِمُ المُتعضِّياتِ المُعيَّنةَ المُسَبِّبةَ لِلمَرض؛ فيما تُهاجِمُ اللمفاوِيّاتُ التائيَّةُ (التوتيَّةُ) المُتعضِّياتِ مُباشَرةً. هٰذه الكُرَيّاتُ تحتفِظُ بذاكرةٍ لِشَتّى أنواعِ العَدوى والخَمَجِ السالِفة، وتَسْتَجيبُ بِسُرعةٍ لأيِّ مُهاجِماتٍ لاحِقةٍ منها.



### اللِّمْفُ والأوْعِيةُ اللِّمْفيّة

اللِّمْفُ سائلٌ مائيٌّ صافٍ يَنشأُ كسائلٍ يَسْري بين الخلايا. ولا يُسمّى هٰذا السائلُ الخلاليُّ لِمْفًا حتى يُصرَّفَ إلى شبكةِ الشُّعَيْراتِ اللِّمْفيّةِ المتواجدةِ في فُسُحاتِ الأنسِجة. ومن الشُّعَيْراتِ اللِّمْفيّةِ يَسْري اللِّمْفُ إلى أوعيةٍ أكبرَ تُدعى الأوعيةَ اللِّمْفيّةَ (مُبيَّنة في الصورة المقابلة) تتميَّزُ عبْرَها مَراشِحُ تُدعى عُقَدًا لِمْفيّة. واللِّمْفُ لا يَخضَعُ لِضَخٍّ، لكنّه يَندفِعُ في مساراتِه عندما تَضغطُ الأوعيةَ اللِّمْفيّةَ تقلُّصاتُ العضلاتِ المُحيطةِ بها أثناءَ الحركة.

### بِنْيةُ العُقدةِ اللِّمْفيّة

العُقَدُ، أو الغُدَدُ اللِّمْفيّةُ، هي كُتَلٌ من النَّسيجِ اللِّمْفيِّ مُغطّاةٌ بِمِحْفَظةٍ لِيفيّة. وتَتراوحُ أقطارُها بين مليمترٍ واحدٍ و٢٠ ملم، وتَحْوي جُيوبًا (فُسُحاتٍ) حيثُ تُعْتَبَرُ كُرَيّاتُ الدَّمِ البيضاءُ المعروفةُ بالبلاعم (أو البَلْعَميّاتِ الكبيرة) الجراثيمَ والموادَّ الغريبةَ والأنقاض. يَعْبُرُ اللِّمْفُ، من مُعظمِ الأنسجةِ أو الأعضاء، عُقدةً لِمْفيّةً واحدةً أو أكثر، لِيَترشَّحَ قبلَ أن يُصرَّفَ في مَجْرى الدَّمِ الوَريديّ. والمعروفُ أنَّ العُقَدَ اللِّمْفيّةَ المُتورِّمةَ دليلٌ على المَرَض.

# الاستِجاباتُ الالتِهابيَّةُ والمَناعيَّة

إذا خرقَتِ الجِلدَ مُتعَضِّياتٌ عَدوانيَّةٌ غازِيَةٌ أو لم تقْتُلْها الكيماويَّاتُ السطحيَّةُ، كالإنزيماتِ المُتواجِدة في الدَّمعِ أو اللُّعاب، فإنَّ الاستِجاباتِ الالتِهابيَّة والمناعيَّة في الجِسْم تَنْشَطُ لِلتصدِّي لها. وقد يكونُ الألَمُ والتورُّم والحُمّى من أعراضِ معركةِ التصدِّي لِتلكَ المُتعَضِّياتِ العَدوانيَّة الخامِجة إذْ تحاوِلُ أنواعٌ مُتعَدِّدةٌ من كُرِيَّات الدَّم البَيضاء مَنْعَ انتِشارِها.

### الاستِجابةُ الالتِهابيّة

قد تُثيرُ بعضُ المُتعَضِّيات المُمْرِضة استجابةً التِهابيَّةً في الأنسِجَةِ المُصابة. وهٰذا النَّمَطُ مِن الدِّفاعِ هو دفاعٌ لا مُناوِعٌ - أي إنَّه غيرُ مُخصَّصٍ لِمُكافَحةِ مُتعَضٍّ مُعيَّن؛ بل هو يُهاجِمُ جميعَ المُتعَضِّياتِ الغازِيةِ بالطريقةِ نفسِها. فهو يَزيدُ سُرعةَ سَرَيان الدَّم حاليًّا إلى المِنطقةِ المُصابة (هنا القَصَبات) كُرَيَّاتٍ خاصَّةً تُدعى العَدِلاتِ لاغتِمارِ المُتعَضِّياتِ وإبادَتِها.

بِطانةٌ قَصَبيَّة

مُوثِين (پروستَغْلَندين)

عَدِلة

مُتعَضٍّ

**١** تُعْطِبُ المُتعَضِّياتُ المُمْرِضةُ الغازِيَةُ أنسِجةً مَوْضِعيَّةً، فلا تَلْبَثُ هٰذه أن تُطلِقَ بعضَ الموثِينات (الپروستَغْلَنْدينات) والهِسْتامين. وهٰذه الموادُّ لا تُسبِّبُ ألمًا وتورُّمًا فحَسْب، بل إنَّها أيضًا تَجْتَذِبُ نوعًا من كُرَيّاتِ الدَّمِ البَيضاء تُعرَفُ بالعَدِلات.

مُتعَضٍّ قَيْدَ التدمير

مُتعَضٍّ مُدمَّر

وِعاءٌ دَمَويّ

عَدِلة

**٢** تَنجَذِبُ العَدِلاتُ من أجزاءِ الجِسْم الأخرى بالسُّمُومِ التي توَلِّدُها المُتعَضِّياتُ بالإضافةِ إلى الهِسْتامين والموثِينات (الپروستَغْلَنْدينات). والعَدِلاتُ قادرةٌ على الانزِلاق عبْرَ فَجَواتٍ دقيقة في جُدرانِ الوعاءِ الدَّمويّ لِلوُصولِ إلى مَوقِعِ الأنسِجةِ المُصابة.

أَجْسامٌ مُضادَّة

مُسْتَقْبِل

**٣** الأجْسامُ المُضادَّةُ بروتيناتٌ تُخَلَّقُ خِصِّيصًا لِلالتِصاق بالمُتعَضِّياتِ الغازِيَة. والعَدِلاتُ الواصِلةُ حديثًا إلى موقِعِ الإصابة تَحْوي مُسْتَقْبِلاتٍ تُمَكِّنُها من تَعرُّفِ الأجسام المُضادَّة. ومن ثُمَّ يَلْتَصِقُ الجِسْمُ المُضادُّ والمُتعَضّي المُمْرِضُ، كلاهُما، بالعَدِلة.

**٥** تَتَصرَّفُ الموادُّ التي تُحلِّلُ المُتعَضّيَ وتُدمِّرُه في فُجيَّةِ البَلْعَمِ الهاضِمة. أما بَقايا المُتعَضّي غير المهتَضمةِ فقد تُفْرَغُ عبْرَ غِشاءِ الخليَّة، أو قد تُخْتَزَنُ فيها.

عَدِلةٌ تغْتَمِرُ مُتعَضِّيًا

فُجيَّةٌ بَلْعَمٍ هاضِمة

**٤** تُشَكِّلُ العَدِلاتُ أقدامًا كاذِبةً لِاغتِمار المُتعَضِّيات. ثُمَّ تَعزِلُها داخِلَ فُجَيَّاتٍ كُرَوِيَّةٍ بَلْعميَّةٍ (هاضِمة) ضِمنَ خلاياها. وتعرَفُ هٰذه العمليَّةُ بالبَلْعَمة.

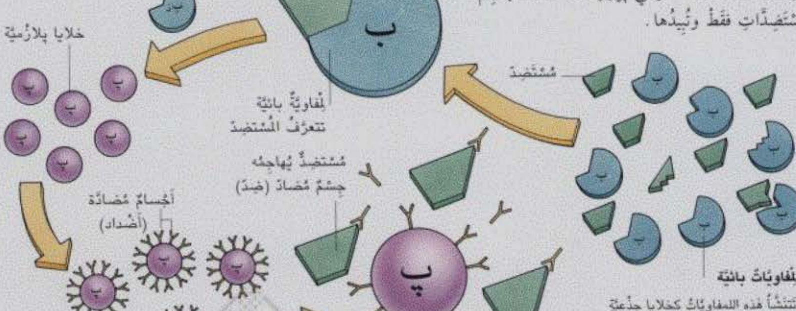
## إستجاباتٌ مَناعيّةٌ نَوعيّة

الإستجابةُ الإلتهابيّةُ السّريعةُ اللّانوعيّةُ قد تَمْنَعُ انتِشارَ الخَمَج. وفي حالِ اَستَمَرَّ الخَمَجُ أو اَنتشَر، فقد يَنْشَطُ نوعانِ من الدّفاعِ النوعيّ - إمّا دِفاعٌ ضِدّيٌّ أو دِفاعٌ خَلَويّ. وتُسَمّى هٰذه الدّفاعاتُ استِجاباتٍ مَناعيّةً، وهي تعتمِدُ على عملِ كُريّات الدَّمِ البَيضاء - بخاصّةٍ الكُريّاتِ اللمفيّةَ البائيّة والتائيّة. وتُوَفّرُ هٰذه الدّفاعاتُ الحِمايةَ ضِدَّ أخماجٍ عَدوانيّةٍ مُستَقْبَليّة.

### الدّفاعاتُ الضِّدّيّة (بالأجسام المُضادّة)

اللمفاويّاتُ (الكُريّاتُ اللمفاويّة) البائيّةُ تُميِّزُ البروتيناتِ الغريبةَ من المُتَعضّياتِ المُمْرِضة، المُسَمّاةِ مُسْتَضِدّات (مُثيرات الضِّد)، والتي تختلِفُ عن بروتيناتِ الجِسْمِ الطبيعيّة. هٰذه المُسْتَضِدّاتُ تُثيرُ تكاثُرَ الكُريّاتِ البائيّةِ التي يتطوّرُ بعضُها إلى خلايا بلازميّةٍ تُفرِزُ أجسامًا مُضادّة - وهي بروتيناتٌ خاصّةٌ تُهاجِمُ المُسْتَضِدّاتِ فقَطْ وتُبيدُها.

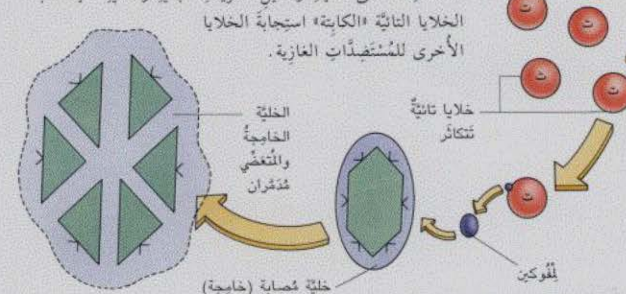
**كُريّاتٌ بائيّةٌ ذاكرة**
هٰذه الكُريّاتُ يُمكِنُها تعرُّفُ المُسْتَضِدّ من خَمَجٍ سابِق.




**لِمفاويّاتٌ بائيّة**
تَتنشّأُ هٰذه اللمفاويّاتُ كخلايا جِذْعيّةٍ في النِّقْي (نُخاعِ العَظْم)؛ ويكتمِلُ نُموُّها في العُقَدِ اللمفيّة.

### الدّفاعاتُ الخَلَويّة

تَتطوّرُ اللمفاويّاتُ التائيّةُ داخِلَ التُّوتة. وتَسْتجيبُ هٰذه الخلايا «الفَتّاكة» لِبَقايا مُسْتَضِدّاتٍ مُعيّنةٍ مُدَمَّرة، فتهاجِمُها، كما تُهاجِمُ أيَّ خلايا مصابةٍ «خامِجة» ببروتيناتٍ قويّةٍ تُسَمّى لِمْفوكينات. وتعملُ الخلايا التائيّةُ «المُساعِدة» على تَنْشيطِ وتَفْعيلِ الكُريّاتِ البائيّةِ والتائيّة، فيما تُثَبِّطُ الخلايا التائيّةُ «الكابِتة» استِجابةَ الخلايا الأخرى للمُسْتَضِدّاتِ الغازِية.



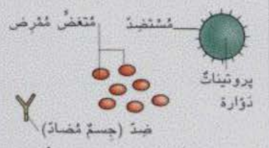

**كُريّاتٌ تائيّةٌ ذاكرة**
قد تُعمِّرُ هٰذه الخلايا سِنينَ عديدةً تتصدّى خِلالها لِلمُسْتَضِدّ نفسِه في مُحاولةِ غزْوٍ ثانية. وهي تتأهّبُ للمُجابهةِ بسُرعةٍ فائقة.

**كُريّةٌ تائيّةٌ «في مُجابَهة»**
تبدو في أعلى الصورة، لِمفاويّةٌ تائيّةٌ مُنَشَّطة فتّاكة (سامّةٌ للخلايا) وقد التصقَتْ بخليّةٍ مُسْتَهْدَفةٍ خامِجةٍ بَعْدَ أنْ تعرّفَتِ المُسْتَضِدّاتِ على سَطْحِها. وبالإضافةِ إلى مُهاجمتِها مُسْتَضِدّاتٍ مُعيّنةً تُهاجِمُ الكُريّاتُ التائيّةُ الخلايا السَّرطانيّةَ، وتُبْطِئُ تَنامي التورُّم.

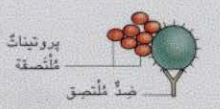
صورةٌ مجهريّةٌ بالشراية الالكترونيّة

## المَنظومةُ المُتَمِّمة

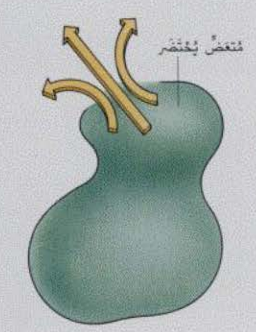
يَدورُ في الدَّم ما يزيدُ على ٢٥ بروتينًا مُتَمِّمًا خامِدةَ الفعاليّة. وعندما تعملُ أجسامٌ مضادّةٌ أو لِمْفوكيناتٌ مُعيّنةٌ على تنشيطِ هٰذه البروتينات، فإنّها تُساعِدُ في القضاءِ على الجراثيم (البكتيريا) وتُبطِلُ مَفعولَ سُمومِها وتُخلّصُ الجِسمَ من بقايا المُركَّباتِ المُسْتَضِدّيّةِ الضِّدّيّة.




**١** إستِجابةً للمُسْتَضِدّاتِ التي يُوَلِّدُها المُتَعضّي المُمْرِض، كحُمَةٍ أو جُرثومةٍ، يُوَلِّدُ جهازُ المناعةِ أضْدادًا (أجسامًا مُضادّةً) مُعيّنة.



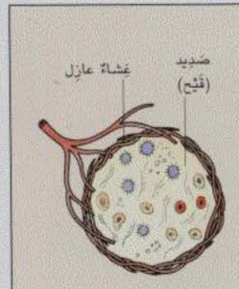

**٢** تَلْتَصِقُ الأجسامُ المُضادّةُ بالمُسْتَضِدّات مُكَوِّنةً مُركّباتٍ مُسْتَضِدّيّةً ضِدّيّةً تَسْتثيرُ شَلّالًا من البروتينات المُتَمِّمةِ التي تلتصِقُ أيضًا بالمُتعضّي المُمْرِض.

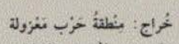



**٣** تَخْتَرِقُ البروتيناتُ غِشاءَ خليّةِ المُتَعضّي المُمْرِض، فيَندفِعُ السائلُ ما بينَ الخلايا إلى داخِلِه فيُفجِّرُه ويقتُلُه.

### الخَمَجُ المَوْضِعيُّ والشّامِل

المَعارِكُ ضِدَّ الخَمَجِ العدوانيّ غالبًا ما لا تَزيدُ عن أن تكونَ مُناوشاتٍ مَوْضِعيّةً بسيطةً، كَتوَرُّمٍ في عُقْدةٍ لِمْفيّةٍ أو جُرْحٍ ذي خمجٍ طفيف. لكِنْ عندَ فَشلِ الدّفاعاتِ المَوْضعيّة، فإنَّ الإستِجابةَ لِوَقْفِ انتِشارِ الخَمَجِ تكونُ شاملةً. وقد يكونُ من بَعضِ أعراضِها الحُمّى او إرتفاعُ عَددِ كُريّاتِ الدَّمِ البَيضاء.



**خُراج: منطقةُ حَرْبٍ مَعزولة**
الصَّديدُ مَزيجٌ من الخلايا المَغطوبةِ والجراثيم المُبادةِ والعَدِلاتِ المَيْتة. ويَنْجُم الخُراجُ عندما يُلَفُّ الصَّديدُ بغِشاءٍ يَعزِلُه.

# المُتعَضِّياتُ الخامِجةُ والمناعة

يَتعرّضُ جسمُ الإنسان على الدوام لِمُختَلِفِ المُتعَضِّياتِ كالجراثيم (البَكْتِريا) والحُماتِ والفُطْرِ والأَوالي. بعضُ هٰذه المُتعَضِّياتِ مُفيدٌ كالبكتِريا المِعَويّة التي تُساعِدُ في عمليّةِ الهَضْم؛ وبعضُها الآخَرُ مُضِرٌّ يسبِّبُ عِلَلًا تتراوَحُ بين نَزَلاتِ الزُّكام الخفيفةِ والكُزازِ الوَبيلِ البالغِ الخُطورة. ويقومُ جهازُ المَناعةِ بتوليد أجسامٍ مُضادَّةٍ تُقاوِمُ مُخْتَلِفَ الأَخْماجِ العدوانيّة، ويُساعِدُ بعضُها في مَنْعِ عَودةِ الخَمَجِ لاحقًا.

### الجَراثيم (البَكْتِريا)

الجَراثيمُ المَوجودةُ في التُّراب والماءِ والهواء، يُمكِنُ أنْ تُسَبِّبَ أمراضًا خطيرةً كذاتِ الرئة والكُزازِ والسِّفْلِس (الداء الإفرنجيّ). ولِحُسْنِ الحَظّ، فإنَّ المُضادّاتِ الحَيَويّة فعّالةٌ ضِدَّ مُعظَمِ أنواعِ الجراثيم عن طريق تدميرِ جُدْرانِ خلاياها. وبالإضافةِ إلى المُضادّات الحَيَويّةِ فإنَّ اللِّقاحاتِ مُتوفِّرةٌ لِمُكافحةِ بعضِ الاخماجِ البكتيريّة كالكُزاز (التكزُّز) والمُسْتَدْمِيةِ النَّزْلِيّة البائيّة.

**بِنْيةُ البكتِريا**

الجراثيمُ البكْتيريّة مُتعضّياتٌ أُحاديّةُ الخليّةِ مُتَبايِنةُ الاشكالِ جدًّا - كالمُلْتَوِيةِ اللولبيّة (إلى اقصى اليمين) والبَيْضويّة (إلى اليمين) والمُكَوَّرة.

زوائدُ سوطيّة تُساعِدُ المُتعضّي على الحركة

صورةٌ مجهريّة بالشّرائِة الإلكترونيّة × ٣٣٠٠٠

### الجَراثيمُ وإتلافُ الأنسِجة

بعضُ الجراثيم تلتصِقُ بالخلايا وتَغزو أنسِجَتَها - كالشُّيغِلّاتِ المُسبِّبة للزُّحار. وبعضُها الآخَرُ يُنتِجُ موادَّ سامّةً تعرَف بالذِّيفانات (التُّكسينات) - منها ما هو بالِغُ الخُطورةِ جِدًّا. فمثلًا ٣ كيلوغراماتٍ من ذِيفان البُّتيوليِنُوم كافيةٌ لإبادةِ جميعِ البشَر على سَطحِ المَعمورة.

جَراثيم
خَلايا الجِسم
ذِيفانات
خلايا مَعْطوبةٌ أو مَيْتة

**١** قد يُغَيِّرُ الذِّيفانُ تفاعُلاتٍ كيماويّةً في الخلايا تُعطِّلُ وظائفَها الحَيويّةَ السّويّةَ أو تُميتُها. مثالُ ذلك، ذِيفانُ الخُناق، الذي يُعطِبُ عضلةَ القَلْبِ بِكَبْتِ تخليقِ البروتينات.

خُثْرة (جُلْطَة) في وِعاءٍ دَمويّ
ذِيفاناتٌ جُرثوميّة

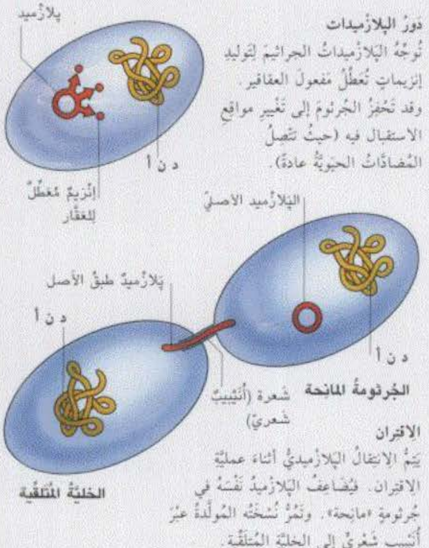
**٢** بعضُ الذِّيفاناتِ تُسبِّبُ تخثُّرَ الدمِ في أوعيةٍ دمويّةٍ صَغيرة. وهكذا تُحْرَمُ الأنسِجةُ، التي تُرويها هٰذه الأوعيةُ، من التزوُّدِ بالدَّمِ فتَذوي.

فَجَواتٌ في جِدارِ الوِعاء
وِعاءٌ دَمويّ
ذِيفانات
شُروبٌ سائليٌّ (دَمويّ) إلى الأنسِجةِ المُحيطة

**٣** قد تُعطِبُ الذيفاناتُ الجُدْرانَ الخَلَويّةَ للأوعيةِ الدمويّة فيتسرّبُ الدمُ منها. ويُحدِثُ فِقدانُ الدمِ هُبوطًا في ضَغْطِ الدَّم؛ وبالتالي يَعجِزُ القلبُ عن ضَخِّ كمّيّاتٍ كافيةٍ من الدَّمِ إلى الدِّماغ.

### مُقاوَمةُ المُضادّات الحَيَويّة

منذُ استخدامِ البِنِسِلين كمُضادٍّ حَيَويٍّ قويٍّ عام ١٩٤٠، نجحتْ عِدّةُ سُلالاتٍ منَ الجَراثيم بتطويرِ طرائقَ مُعَقَّدةٍ لِمُقاوَمةِ المُضادّاتِ الحَيَويّة. ولعَلَّ أنجحَ هٰذه الوسائلِ فعاليّةُ الانتِقالُ السريعُ للبِلازْميدات - وهي حُزَمٌ صغيرةٌ من د ن أ الخليّة (مادّتِها الوِراثيّة) - بين السُّلالاتِ الجُرثوميّة. وقد تَحْوي البِلازْميداتُ جِيناتٍ مُقاوِمةً - فالجراثيمُ التي تَتلَقّى تِلكَ البِلازْميداتِ تَرِثُ أيضًا الجِيناتِ المُقاوِمةَ؛ ولذا تُطَوِّرُ المُقاوَمةَ نَفْسَها التي كانت لدى الجُرثومِ المانِح.

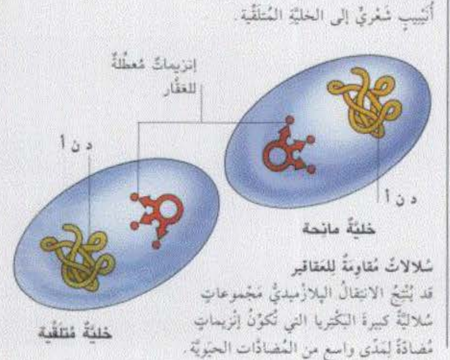



**دورُ البِلازْميدات**

تُوجِّهُ البِلازْميداتُ الجراثيمَ لِتَوليدِ إنزيماتٍ تُعطِّلُ مَفعولَ العقاقير. وقد تَحْفِزُ الجُرثومَ إلى تَغْييرِ مواقعِ الاستقبال فيه (حيثُ تتّصِلُ المُضادّاتُ الحيَويّةُ عادةً).

**الاقتِران**

يَتِمُّ الانتِقالُ البِلازْميديُّ أثناءَ عمليّةِ الاقتِران. فيُضاعِفُ البِلازْميدُ نَفْسَهُ في جُرثومةٍ «مانِحة». وتَمُرُّ نُسْخَتُه المُولَّدةُ عبْرَ أُنَيبيبٍ شَعْريٍّ إلى الخليّةِ المُتلقّية.




**سُلالاتٌ مُقاوِمةٌ للعقاقير**

قد يُنْتِجُ الانتِقالُ البِلازْميديُّ مَجموعاتٍ سُلاليّةً كبيرةً البكْتِريا التي تُكوِّنُ إنزيماتٍ مُضادّةً لِمَدًى واسعٍ من المُضادّات الحيَويّة.

## الحُمَات (الڤيروسات)

بَلايينُ الحُمَاتِ تكادُ لا تُغَطِّي رأسَ دَبُّوس، لكنَّ غَدْواها وأَخْماجَها قد تُسَبِّبُ مدًى واسِعًا من الأمراض كالزُّكام والإنْفلُوَنْزا والتِهاب سِنْجابيَّة الدِّماغ والإيدْز. وبخِلاف البَكْتِريا، فإنَّ الحُماتِ لا تَقْتُلُها المُضادَّاتُ الحيَوِيَّة. وهكذا يَنْبغِي أنْ يُنْتِجَ الجِسْمُ أَجْسامًا مُضادَّةً نوعيَّةً لِمُكافَحةِ كُلِّ نوعٍ من الحُمَات.

بروتيناتٌ سطحيَّةٌ

حامِضٌ نَوَوِيٌّ

### بِنْيَةٌ نَمُوذَجِيَّة

تَضُمُّ الحُمَةُ لُبًّا من حامِضٍ نَوَوِيٍّ (د ن أ أو ر ن أ) وغِلافًا قِشْرِيًّا بُروتينيًّا أو اثنَيْن. ويُرَقِّطُ الغِلافَ الخارجيَّ بروتيناتٌ سَطحِيَّةٌ أو مُسْتَضِدَّات.

### الأَمْراضُ الحُمَوِيَّة (الڤيروسيَّة) - كيفَ تحدُث

لا تَسْتطيعُ الحُمَاتُ التكاثُرَ بذاتِها لأنَّ ما لَدَيْها من الجِيناتِ قليلٌ جدًّا؛ كما إنَّها لا تَسْتَطيعُ تَصْنيعَ المُغذِّيات مُستقِلَّةً. فلِكَيْ تحيا الحُمَاتُ وتتكاثَرُ، لا بُدَّ لها من غَزْوِ خلايا ثَوِيَّة (عائلة) لا تَلْبثُ أن تموتَ أو تشِذُّ في أداءِ وَظائفها. كما إنَّ بعضَ أنواعِ الحُمَاتِ يُحَرِّشُ جهازَ المناعةِ على تَدميرِ الخلايا السَّوِيَّة.

خليَّةٌ بَشَرِيَّة

حُمَةٌ غازِيَة

حامِضٌ نَوَوِيٌّ حُمَوِيّ

**١** قَبْلَ غَزْوِ الحُمَةِ لخليَّةٍ ثَوِيَّة، لا بُدَّ لِبروتيناتِها السَّطْحيَّةِ من العُلوقِ بمَواقِعَ مُسْتَقْبِلَةٍ مُعيَّنةٍ على سَطْحِ الخليَّة. وبَعْدَ عُلوقِها يَخْتَرِقُ جزءٌ من الحُمَةِ أو الحُمَةُ كُلُّها جدارَ الخليَّةِ العائلةِ حيث تَطْرَحُ غِلافَها البروتينيَّ لِتُطلِقَ حامِضَها النَّوَوِيّ.

هَيُولَى (سيتوبلازم)

النَّواة

غِشاءُ الخليَّة

جُسَيْماتٌ حُمَوِيَّةٌ مُضاعَفةٌ بالتَّناسُخ

**٢** يَسْتَنْسِخُ الحامِضُ النَّوَوِيُّ ذاتَه، مُسْتَخْدِمًا الموادَّ الأوَّليَّة من الخليَّةِ العائلةِ، وأحيانًا إنْزيماتِها. ويُولِّدُ الحامِضُ النَّوَوِيُّ المُسْتَنْسَخُ جُسَيْماتٍ حُمَوِيَّةً جديدة.

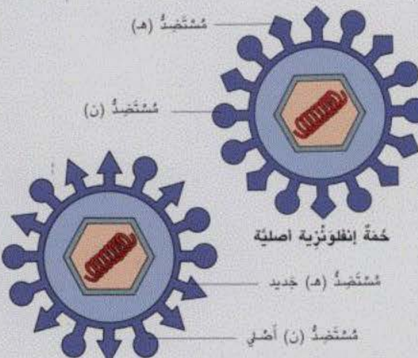
خليَّةٌ مائتة

جُسَيْماتٌ حُمَوِيَّةٌ مُنطلِقة

**٣** تَتْخَمُ الخليَّةُ بالجُسَيْماتِ الحُمَوِيَّة (الڤيروسيَّة) الجديدةِ وقد تَنْفَجِرُ وتَموت. وعندما تَنفجِرُ، تَنْطَلِقُ الجُسَيْماتُ الحُمَوِيَّةُ فتُخْمِجُ خلايا أخرى لاحقًا. لكنْ ما كُلُّ أنواعِ الحُمَاتِ تُدَمِّرُ الخلايا عِنْدَ مُغادَرتِها؛ بَلْ يُشَكِّلُ البعضُ منها، كحُماتِ الحَلَأ، بَراعِمَ تَحْمِلُ معَها جُزْءًا من غِشاءِ الخليَّةِ العائلة. وتُدْعَى هٰذه الحُماتِ المُغَلَّفة.

### تحَوُّلٌ مُسْتَضِدِّيٌّ في الإنْفلُوَنْزا

الأنواعُ الثلاثةُ للنَّزْلَةِ الوافدةِ (الإنْفلُوَنْزا) يُرْمَزُ إليها بالأحرف أ وَب وَج. وبإمكانِ كُلِّ نوعٍ منها تَغْييرُ بِنْيَتِه، بحيثُ إنَّ الأجسامَ المُضادَّةَ، التي كان بمَقْدورِها حِمايةُ الجِسْمِ ضِدَّ بِنْيَةٍ حُمَوِيَّةٍ سابقةٍ، قد تَفْقِدُ فعاليَّتَها ضِدَّ البِنْيَةِ الجديدة - فتُعاوِدُ هٰذه الخَمَجَ العَدوائيَّ مُجَدَّدًا. هٰذا التغيُّرُ البِنْيويُّ يُدعى تحَوُّلًا مُسْتَضِدِّيًّا ويَحدُثُ في البروتيناتِ السَّطْحيَّةِ (المُسْتَضِدَّات) حيثُ تَعْلَقُ الأجْسامُ المُضادَّة.




### أنواعُ الحُمَات (الڤيروسات)

باعتبار المُحتَوى الرئيسيِّ للمادَّةِ الوِراثيَّة، يُمكِنُ تَصْنيفُ الحُماتِ، إجمالًا، كحُماتِ ر ن أ أو حُماتِ د ن أ. أمّا التصانيفُ الأكثَرُ تفصيلًا فتَعْتَمِدُ حَجْمَ الحُمَةِ وشَكْلَها وتَناظُرَها. وفيما يلي قائمةٌ بأشهرِ فصائل الحُمات:

| فَصيلة | نوعُ الحُمَة والأمراض التي تُسبِّبها |
|---|---|
| الحُماتُ الغُدِّيَّة | حُماتُ د ن أ. تُسَبِّبُ أخماجَ اللوزَتَيْن والسبيلِ التَّنَفُّسيِّ والعينَيْن (كالتِهاب المُلتحِمة). |
| الحُماتُ البابوڤيَّة | حُماتُ د ن أ. تُسَبِّبُ تَنَشُّؤَ أورامٍ حَميدة (غير سَرَطانيَّة) كالثآليل على اليَدَيْن والرِّجْلَيْن. |
| الحُماتُ الحلَئيَّة | حُماتُ د ن أ. تُسَبِّبُ قُرَحاتِ البَرْد والحَلأَ التناسُليَّ والحُماقَ والحَلأَ النِّطاقيَّ والحُمَّى الغُدِّيَّة. |
| الحُماتُ الإكليليَّة | حُماتُ ر ن أ. سُمِّيَتْ إكليليَّةً لمُشابهتِها الشَّمْسَ، وهي تُسَبِّبُ الزُّكام. |
| الحُماتُ البيكُورناويَّة | حُماتُ ر ن أ. تُسَبِّبُ التِهابَ عَضَلة القَلْبِ والتِهابَ سِنْجابيَّة الدِّماغ والتِهاب الكَبِد الحُمَويَّ ونوعًا من التِهابِ السَّحايا. |
| الحُماتُ الإرجاعيَّة | حُماتُ ر ن أ. يُمكِنُها تحويلُ د ن أ إلى ر ن أ. وهي تُسَبِّبُ الإيدْز ونوعًا من أبيضاضِ الدَّم (اللُّوكيميا). |
| الحُماتُ الرَّيوِيَّة | حُماتُ ر ن أ. تُسَبِّبُ أخماجًا تَنَفُّسيَّة. والنوعُ الدولابيُّ الشَّكلِ منها يُسَبِّبُ التِهابَ المَعِدة والأمعاء. |
| الحُماتُ المُخاطيَّة المُسْتَقيمة | حُماتُ ر ن أ. تُسَبِّبُ الإنفلُوَنْزا التي من أعراضِها الحُمَّى والسُّعالُ والتِهابُ الحَلْق. |
| الحُماتُ نظيرةُ المُخاطيَّة | حُماتُ ر ن أ. تُسَبِّبُ الكُباف والحَصْبةَ والحُمَيراء (الحَصْبة الألمانيَّة) وأخماجًا تَنَفُّسيَّةً كالخانوق. |

## الأوالي (الحيواناتُ الأوالي)

الأوالي حُيَيْواناتٌ بَدائيَّةٌ وَحيدةُ الخليَّة، بعضُها طُفَيليٌّ يُسَبِّبُ أحيانًا أمراضًا خَطيرةً في الإنسان. فالملاريا (البُرَداء) وداءُ المُقَوَّسات، اللذان يُعاني منهما ما يزيدُ على ثُلْثِ سُكّانِ العالَم، تُسَبِّبُهما طُفَيليّاتٌ أواليَّة. وتَستخدِمُ الطُّفَيليّاتُ أساليبَ مُتَنَوِّعةً لتجَنُّبِ مُواجَهة جهازِ المناعة في الجِسْم. فاللِّيشْمانيا، مثلًا، مُسَبِّبةُ داءِ الحُمَّى السوداء (الكَلازار)، تعيشُ وتتكاثرُ داخِلَ البَلْعميّات - كُريّاتِ الدَّمِ البَيْضاء - التي من طبيعتِها اغتِمارُ (وزَرْدُ) المُتعَضّياتِ المِجْهَريَّة.

كُرَيّاتُ دَمٍ حمراء مزْرُودَة (بالاغتمار)

نَواة

الأميبةُ حالَّةُ النُّسُجِ

نَواة

سَوط

المِثْقَبيَّة الكرُوزيَّة

### خصائصُ الأوالي

لَيْسَ للأوالي جُدرانٌ خَلَويَّةٌ ولا نَواةٌ كبيرةٌ واضِحةُ المَعالِم. والكثيرُ منها، كالمِثْقَبِيّاتِ الكرُوزيَّة، ذو زائدةٍ سَوطيَّة أو أكثرَ ذيليَّةِ الشَّكل، تُعينُه على الحَرَكة. وتَستطيعُ المُتَمَوِّراتُ كالأميبة حالَّةِ النُّسُج، زَرْدَ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء وجُسَيْماتِ الطعام.

صورةٌ مِجْهَريَّةٌ بالشِّراية الإلكترونيَّة × ٥٠٠٠

مُتَصَوِّرتان مِنْجَليَّتان في كُرَيَّةِ دَمٍ حمراء

### المَلاريا

تُسَبِّبُ الملاريا أربعةُ أنواعٍ من الأوالي البِلازْموديَّة (المُتَصَوِّرِيَّة) التي تَنْتَشِرُ بوساطة لَدْغَة إناثِ البعوض (الأنوفيليَّة) مُسَبِّبةً قُشَعْريراتٍ مُفاجِئةً وحُمًّى. ومُعظمُ هٰذه الأنواع ذو دَورةِ حياةٍ مُتماثِلة (مُبَيَّنةٍ أدناه). أحدُ هٰذه الأنواعِ المعروفُ بالمُتَصَوِّرة المِنْجَليَّة، يُصيبُ أعضاءً حيويَّةً في الجِسْم كالكُلْيَتَيْن والدِّماغ، وقد يكونُ مُميتًا في غُضونِ ساعات إذا لم يُعالَجْ على الفَوْر. ويَعْكِفُ العلماءُ حاليًّا على تطويرِ لَقاحاتٍ ضِدَّ الملاريا بسبَبِ تَزايُد مُقاومةِ مُسَبِّباتِها لِلعَقاقيرِ المُضادَّة.

لَدْغُ إناثِ البعوضِ الأَجَميَّة، يَحْقِنُ لُعابًا يَحْوي حُيَيْوينِاتٍ بوغيَّة الشَّكل العَدوائيِّ (الخامج) من طُفَيليّات الملاريا

تَدخلُ الحُيَيْويناتُ البَوغيَّةُ خلايا الكَبِد وتتكاثرُ

خليَّةٌ كَبِديَّة

في الكَبِد، تتطَوَّرُ الحُيَيْويناتُ البَوغيَّةُ إلى أقاسيمَ مَشيجيَّة كشَكْلٍ آخَرَ للطفيليِّ ذاتِه

تَنْطلِقُ الأَقاسيمُ من خلايا الكَبِد إلى مَجْرى الدَّم

تَغْزو الأقاسيمُ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء

كُرَيَّةُ دَمٍ حمراء

تتكاثرُ الأقاسيمُ في كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء

تَتَمَزَّقُ كُرَيّاتُ الدَّمِ الحمراء فتُطْلِقُ الأقاسيمَ، التي تَغزو كُرَيّاتِ دَمٍ حمراءَ أخرى وتُسَبِّبُ قُشَعْريراتٍ مُعاوِدةً وحُمًّى

خليَّةٌ مَشيجيَّةٌ (عِرْسيَّة) ذَكَريَّة

خليَّةٌ مَشيجيَّةٌ (عِرْسيَّة) أُنثويَّة

بعضُ الأقاسيمِ الطُفَيليَّة يتطَوَّرُ إلى خلايا مَشيجيَّة، ذَكَريَّةٍ وأُنثويَّة، تَنْضَجُ إذا زَرَدَتْها بَعوضةٌ أُخرى

## الفُطور

الفُطورُ مُتعَضّياتٌ بَسيطةٌ تَتَقَمَّمُ الأنسِجةَ المَيْتةَ أو العَفِنةَ قُوتًا. بعضُ أنواعِها عَدْوائيٌّ لِلإنسان مُسبِّبًا أمراضًا سَطحيَّةً غَيْرَ خطيرةٍ في الجِلدِ والشَّعْرِ والأظافرِ والأغشيةِ المُخاطيَّة، أو، رُبَّما، أخماجًا مُميتةً لِأعْضاءٍ حيَويَّةٍ مُعيَّنةٍ كالرِّئَتَيْن.

الدِّماغ

فَروةُ الرأس

الفَم

الرِّئتان

القَلْب

الأمعاء

الجِلْد

المَثانة

المَهْبِل «أو القَضيب»

القَدَم

الأظافِر

- **داءُ المُستَخْفيات (المُكَوَّرات الخَفيَّة)**
  هٰذا الخَمَجُ يُسَبِّبُ التهابَ السَّحايا وذاتَ الرِّئة (التهابَ الرِّئة)، وقد يُصيبُ الجِلْدَ والعِظام.
- **داءُ الرَّشاشيّات**
  هٰذا الخَمَجُ الفُطْريُّ قد يَنْتَشِرُ عبْرَ أجهزة التَّهوية، ويُصيبُ الرِّئَتَيْن.
- **فُطارٌ جِلْديّ**
  هٰذا الخَمَجُ الجِلْديُّ، المُسمّى أيضًا السَّعْفة، غالبًا ما يُصيبُ فَرْوةَ الرأس أو القَدَمَيْن أو الأظافِر.
- **داءُ المُبَيَّضات**
  المُبَيَّضاتُ تُخْمِجُ الفَمَ والأعضاءَ التناسليَّة؛ وتتواجَدُ في القَلْبِ والأمعاءِ والمَثانةِ والدِّماغ.

### داءُ النُّوسَجات

يَقْتَرِن داءُ النُّوسَجات بالتُّرَبِ المُلَوَّثة بِزَرْقِ الطيور. وقد يَسْتَنْشِقُ الإنسانُ الأبواغَ الفُطْريَّةَ فيُصابُ بذاتِ الرِّئة. وقد تَنْشُرُ الأبواغُ بِعَدْواها الخامِجَةِ إلى أعضاءٍ أُخرى، كالقَلْبِ مثلًا.



النُّوسَجةُ المُغَمَّدة

### المُعالَجة

تَسْتَجيبُ الأخماجُ الفُطْريَّةُ لِلعَقاقيرِ المُضادَّةِ لِلفُطْر بِطُرُقٍ مُنَوَّعة. فالأخماجُ السَّطْحيَّةُ كالقُلاع (داءِ المُبَيَّضاتِ الفَمَويّ) تَسْتَجيبُ للعِلاجِ المَوْضِعيِّ بهٰذه العَقاقير. أمّا الأَخْماجُ العَميقةُ، لدى بعضِ ذوي المناعةِ الخَفيضة، فهي عَسيرةُ الشِّفاءِ، وتتطَلَّبُ عادةً مُعالجةً طويلةَ الأمدِ وبِعَقاقيرَ أكثرَ سُمِّيَّةً.

#### قَبْلَ المُعالَجة

الخلايا الفُطْريَّةُ أعسَرُ مُعالجةً من البَكْتيريّات لأنَّها قريبةُ الشَّبَهِ بالخلايا البَشَريَّة. لِذا يَنْبَغي أنْ تكُونَ العقاقيرُ قادرةً على التمييزِ بين هٰذَيْنِ النَّوعَيْنِ من الخلايا حتَّى لا تتأذَّى الخلايا البَشَريَّة.

جِدارُ الخليَّة

عقَّارٌ مُضادٌّ لِلفُطْر




#### بَعْدَ المُعالجة

يعمَلُ مُعظَمُ العَقاقيرِ المُضادَّة لِلفُطْرِ على إحداثِ قَنَواتٍ، في غِشاءِ الخليَّةِ الفُطْريَّة، تَتَسرَّبُ عبْرَها مُحتَوياتُ الخليَّةِ الحيَويَّةُ فتموتُ.

## التشخيص

يؤكَّدُ تشخيصُ الأمراضِ العَدوائيّة الخامِجةِ عادةً بتِقاناتٍ مُختبَريّة كالفَحصِ المِجْهريّ أو الزَّريعةِ على أنواعِها. الكثيرُ من الجراثيم (البَكْتيريّة) عديمُ اللون ويَتطلَّبُ تِقاناتٍ صبغيّةً خاصّةً لِتبيُّنِه؛ فباستخدام صِبْغ غرام وأُسلوبِه تتَّخذُ أنواعُ البَكْتيريا المُختلِفةُ تلوُّناتٍ مُختلِفة.

### الزَّريعات

يُمكِنُ تعرُّفُ بعضِ أنواعِ البَكْتيريا، أو الفُطور، بأستِنباتِ عَيِّناتها في أطباقٍ خاصّةٍ حتى تنمُوَ مُستعمراتٌ منها واضحةً للعيان. أمّا الحُماتُ فتُستنبَتُ في خلايا حيّةٍ أو في البَيض.

### الحَساسيّةُ للمُضادّات الحيَويّة

لِتحديد المُعالجةِ الأفضل، تُنقَلُ المُستعمراتُ البَكتيريّةُ إلى أطباقٍ تَحوي أقراصًا مُشبَعةً بمُضادّاتٍ حيويّةٍ مُختلِفة. وحيثُ يَنعدِمُ نمُوُّ البكتيريا يكونُ المُضادُّ الحيويُّ الأكثرَ فَعاليّة.

قُرصٌ مُشبَع

لا نَماء

### إختِباراتٌ لِلحُمات

الحُماتُ (الفيروسيّة) أدقُّ صِغَرًا من أنْ تُرى بمِجهرٍ ضوئيّ. لكِنْ يُمكِنُ تَشخيصُ الأخماجِ التي تُسبِّبُها الحُماتُ بطريقةٍ غيرِ مُباشَرة، وذلك بتأثيراتِها على الخلايا. فهنالِكَ حُماتٌ مُعيَّنةٌ تُغيِّرُ طَبيعةَ سَطحِ الخلايا المُستنبَتة، فتَجعلُها تَتلازَنُ، أي تَتراصُّ، معًا.

طَبقةٌ مُفردةٌ من الخلايا

عَيِّنةٌ من الدّم

**١** تُستنبَتُ طَبَقةٌ مُفرَدةٌ من الخلايا النَّسيجيّة، في طَبَقٍ مُعَدّ. ثُمَّ يُضافُ إلى الطَّبَق، عَيِّنةٌ كقَطَراتٍ من دمِ الشَّخصِ المُصاب.

خلايا مُتلازِنة (مُتراصّة)

**٢** يُمكِنُ التثبُّتُ من وُجودِ الحُمةِ وتحديدِ نَوعِها بطُرُقٍ مُتعدِّدة. في هٰذه الحالة، سَبَّبَت الحُمةُ تَلازُنَ (تراصَّ) الطبقةِ المُفردةِ من الخلايا النَّسيجيّة.

### حُمةٌ مُلزِنة (راصّة)

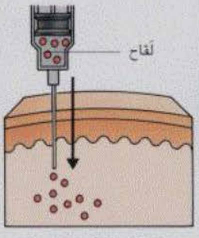
تُحدَّدُ هُويّةُ الحَلأِ البَسيط، كما الكثيرُ من الحُمات، بالتَّلازُن، وليسَ بالفَحصِ المِجهريّ. الصورةُ المُقابِلةُ العاليةُ التكبير تُبيِّنُ الغِلافَ البروتينيَّ للحُمة (بلَوْنٍ بُرتقاليّ) مُحاطًا بغِشاءٍ غيرِ مُنتظِم.

صورةٌ مِجهريّةٌ بالشّرايةِ الالكترونيّة × ١١٧٠٠٠

## التَّمنيع

بعضُ الأمراضِ الخامِجة العَدوائيّة شائعٌ عامٌّ، وقد يتكرَّرُ في الشَّخصِ نَفْسِه؛ وبعضُها الآخَرُ يُصيبُ مَرّةً واحدةً في مَدى العُمر، لأنَّ جهازَ المناعةِ قادِرٌ على تَذكُّرِ المُتعضّي ومُقاومةِ عَدوائيّته لاحقًا. فلِلتَّصدي لِمَرضٍ وَبائيٍّ خامِجٍ خطيرٍ، كالتِهابِ سِنْجابيّةِ الدِّماغ (شَلَل الأطفال) يُمكِنُ بالتَّمنيعِ تخليقُ ذاكِرةٍ اصطِناعيًّا باللَّقاحات لِمُقاومةِ المَرض قبلَ الإصابةِ به.

### التَّمنيعُ الفاعِل




**١** يُحقَنُ الشَّخصُ السَّليمُ بلَقاحٍ يَحوي شَكْلًا مَيْتًا أو غيرَ مُؤذٍ من المُتعضّي.

لَقاح

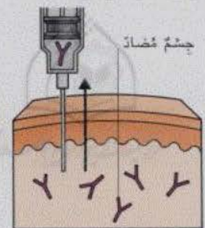
جِسمٌ مُضادّ

**٢** يَحفِزُ اللَّقاحُ جهازَ المناعةِ لِتوليدِ أجسامٍ مُضادّةٍ تَتذكَّرُ المُتعضّي وتُقاوِمُه.

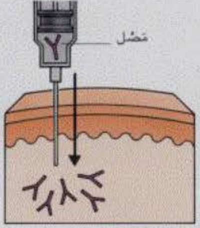



**٣** في أيِّ عدوًى لاحِقة، تَستطيعُ هٰذه الأجسامُ المُضادّةُ تعرُّفَ المُتعضّي وَصدَّه.

### التَّمنيعُ المُنفعِل




**١** يُؤخَذُ، من أُناسٍ، أو حَيَواناتٍ، أُصيبوا بالمَرضِ منذُ عَهدٍ قريب، دَمٌ يَحوي أجسامًا مُضادّة.



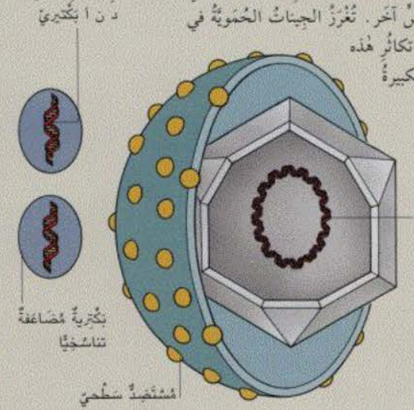

**٢** يُفرَزُ الدَّمُ الحاوي أجسامًا مُضادّةً لِلحُصول على مَصْل. يُنقّى هٰذا المَصْلُ ثُمَّ يُحقَنُ به المُرادُ تَمنيعُه.




**٣** الأجسامُ المُضادّةُ إمّا أن تُهاجِمَ خَمَجًا راهِنًا، أو تُوفِّرَ وِقايةً لأمَدٍ قصير.

### حُماتٌ مُهَندسةٌ جينيًّا

الهَندسةُ الوِراثيّةُ مُصطلَحٌ يَصِفُ تِقانةً لِتغيير المادّةِ الوِراثيّة (د ن أ) في مُتعضٍّ بغَرْزِ الجيناتِ فيه من مُتعضٍّ آخَر. تُغرَزُ الجيناتُ الحُمَويّةُ في د ن أ المُتعضّياتِ الأُخرى؛ وبعد تكاثُرِ هٰذه المُتعضّيات، تُستَخدَمُ الكمّيّاتُ الكبيرةُ من المادّةِ الحُمَويّةِ (الفيروسيّة) المُضاعفةِ تناسُخيًّا كلَقاحات.




### لَقاحُ ٱلتهابِ الكَبِد البائيّ

تُغرَزُ جِينةُ المُستضِدِّ السَّطحيّ (البروتينيّ) لِحُمةِ ٱلتهابِ الكَبِد البائيّ في د ن أ خليّةٍ بكتيريّة. وبالتكاثُرِ تُنتِجُ هٰذه الخليّةُ مُستضِدّاتٍ يُمكِنُ حقنُها لَقاحًا يُثيرُ ٱستجابةً مَناعيّة.

# اِضطِراباتُ جِهازِ المناعة

يُوَفِّرُ جهازُ المَناعةِ في الجِسْمِ الدِّفاعاتِ اللّازمةَ ضِدَّ الأخماجِ العَدوائيَّة، كما ضِدَّ السَّرطاناتِ والإصاباتِ والعَطَبِ الناتِجِ عن كيماويَّاتٍ سامَّةٍ أو أكَّالة. هنالِكَ ضَرْبانِ مُتَبايِنانِ من اضطِراباتِ جهازِ المَناعة - ففي الِاستِهدافاتِ (الأرَجيَّات) والأمراضِ الذاتيَّةِ المَناعة، يُفْرِطُ جهازُ المَناعةِ في الِاستِجابة؛ أمَّا في أمراضِ العَوَزِ المَناعيّ، فتكونُ الأجهزَةُ الدِّفاعيَّةُ أضعفَ مِن أنْ تجابِهَ بِنَجاحٍ أخطارًا تُهَدِّدُ الصِّحَّة.

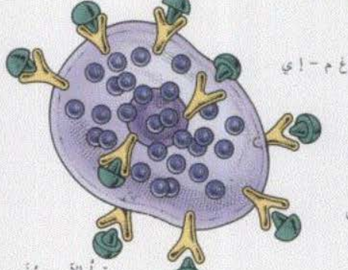
## الاستِجاباتُ الأرَجيَّة

الأرَجيَّةُ هي استِجابةٌ غيرُ مُلائِمةٍ، من جهازِ المَناعة، ضِدَّ مادَّةٍ هي عادةً عديمةُ الأذى لِمُعْظَمِ الناس. هٰذه الموادُّ الأرِجَةُ (مُوَلِّدة الأرَجيَّة) قد تُسْتَنْشَقُ أو تُبْتَلَعُ أو قد تُلامِسُ العَيْنَيْنِ أو الجِلْدَ مُباشَرةً فتُثيرُ استِجاباتٍ أرَجيَّةً كحُمَّى الكَلَأ أو الرَّبْوِ أو الطُّفُوح. وبعضُ الناسِ يأرَجون من البَيضِ واللَّبَنِ (الحليب) والحُبُوب.

١ تُحَرِّضُ الأرِجاتُ جهازَ المَناعةِ لإنتاجِ أجسامٍ مُضادَّةٍ تُسَمَّى الغُلوبُلينَ المَناعيّ إي (غ م - إ ي). فتُغَلِّفُ جُزَيئاتُ هٰذا المُرَكَّبِ سُطوحَ الخلايا البَدينةِ المُتَواجِدةِ في الجِلْدِ وفي بِطانةِ المَعِدة والرِّئتَيْن والمَسالِكِ الهوائيَّةِ العُلْيا.

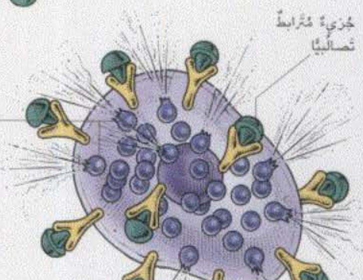
خليَّةٌ بَدينة

جُزَيءُ غ م - إ ي





٢ إنَّ تَعرُّضَ شخصٍ أرَجيِّ الطبيعةِ لِموادَّ أرِجةٍ لاحقًا - استِنْشاقًا أو ابتِلاعًا - يُتيحُ ترابُطَها مع جُزَيئاتِ غ م - إ ي في ما يُسَمَّى ارتِباطًا تصالُبيًّا.




٣ يُحَرِّضُ الترابُطُ التصالُبيُّ الحُبَيباتِ المُتواجِدةَ داخِلَ الخليَّةِ البَدينةِ لِتُطلِقَ الموادَّ الالتِهابيَّة، الهِسْتامين والبروسْتَغْلَنْدينات، التي تُثيرُ أنماطًا من الاستِجابةِ الأرَجيَّة.

## اِضطِراباتٌ ذاتيَّةُ المَناعة

أحيانًا يُوَلِّدُ جهازُ المَناعةِ أجسامًا مُضادَّةً، لا ضِدَّ الغازِيات كالبَكْتِريا، بَلْ ضِدَّ بعضِ أنسِجةِ الجِسْمِ ذاتِه. وقد تكونُ هٰذه الهَجْمَةُ الخاطِئةُ مُوَجَّهةً ضِدَّ عُضْوٍ مُعيَّن، كالغُدَّةِ الدَّرَقيَّة أو تُسَبِّبُ مَرَضًا أكثرَ عُموميَّةً (اُنظُر الجَدْولَ أدناه). إنَّ هٰذه الأمراضَ تُصبحُ أكثرَ شُيوعًا في سِنِّ الكُهولةِ، وغالبًا ما تُصيبُ النِّساءَ أكثرَ مِن الرِّجال.



البَهَق

تُنتِجُ الخلايا المِلانيَّةُ (القَتاميَّةُ) صِبْغًا ساجِمًا للجِلْد يُدعى المِلانين (القَتامين)؛ والبَهَقُ الذي يُعْتَقَدُ أنّه اضطِرابٌ مَناعيٌّ ذاتيٌّ، سببُه غِيابُ هٰذه الخلايا. وكنَتيجةٍ لذلك، تَظْهَرُ على الجِلْدِ باحاتٌ عديمةُ الصِّبْغِ مُتَعَدِّدةٌ وغيرُ مُنْتَظِمة.

| الاضطِراب | الوَصْف |
|---|---|
| داءُ أديسون | عَطَبُ غُدَّتَي الكُظْرِ يؤدّي إلى انخفاضِ ضغطِ الدَّمِ ووَهَنٍ يُخَفِّضُ قُدرةَ الجِسْمِ على الاستِجابةِ للإجهاد. |
| الداءُ السُّكَّريُّ الإنسولينيُّ الاعتِماد | تعجزُ تجمُّعاتُ الخلايا البَنكرياسيَّة، المعروفة بجُزَيْراتِ لَنْغرهانز عن إنتاجِ إنسولينٍ كافٍ لتحويلِ الغلوكوز إلى غليكوجين، فترتفِعُ مُستوياتُ الغلوكوز في الدَّم. |
| فَقْرُ الدَّمِ الانحلاليّ | هٰذا النمطُ من الأنيميةِ الذاتيِّ المَناعة يُقَصِّرُ مدى أعمارِ كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراء، مُسَبِّبًا فَقْدًا للطاقةِ وشُحوبًا وصُداعًا وضيقًا في التَّنَفُّس. |
| داءُ غرافز (دُراقٌ جُحوظيّ) | فَرْطُ نشاطِ الدَّرَقيَّة، وربّما تضخُّمُها، مُحدِثًا الدُّراق. ويُرافِقُ ذلك فِقدانٌ في الوَزْنِ وتَمَلْمُلٌ ورُعاش. |
| تَصَلُّبٌ مُتعدِّد | عَطَبُ أغمادِ الألياف العصبيَّة، يُسَبِّبُ وَهَنًا عضليًّا وأحاسيسَ مُضطرِبةً ومشاكِلَ في النُّطْقِ والإبصار. |
| وَهَنٌ عضليٌّ وبيل | عَطَبُ مَواصِلِ الأعصابِ بالعضَلات يُسَبِّبُ وَهَنًا عضليًّا وكَلالًا يُلاحَظُ في عضَلاتِ الوَجْهِ بخاصَّة. |
| ذاتُ حُماميٍّ شامِل | عَطَبُ النَّسيجِ الضامِّ يُسَبِّبُ فَقْدًا مُتزايدًا في وظائفِ الكُلْيَتَيْنِ والرِّئتَيْنِ والمَفاصِل. ويظهَرُ على الوَجْهِ طَفْحٌ مُمَيَّز. |

## اللامناعة: (الإيدْز أو السِّيدا)

مُتلازِمةُ العَوَزِ المَناعيّ المُكتسَب، اللامناعة أو الإيدْز، تُسَبّبه حُمَةُ (ڤيروس) العَوَزِ المناعيّ البَشَريّ (ح ع م ب «HIV»). هٰذه الحُمَةُ تُدَمِّرُ نَوعًا من كُرَيّات الدَّمِ البَيْضاء يُعرَفُ بِلِمْفاوِيّات ج د؛ (الكُرَيّات اللمفيّة $CD_4$). ومعَ انخِفاضِ عَددِ هٰذه الكُرَيّاتِ يُصبحُ جِهازُ المَناعةِ أقلّ فَعاليّة، وقد تَحْدُثُ الوفاةُ بعدَ الإصابةِ بحوالى ١٠ سنوات. تَنْتَشِرُ حُمَةُ العَوَزِ المَناعي البَشَريّ (ح ع م ب) بالجِماع (الاتّصال الجِنْسيّ) وبالدَّمِ المُلَوَّث.

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ١٦٠٠٠



**لِمْفاويّةٌ مُصابة**

جُسَيْماتُ ح ع م ب الكُرَويّةُ الصغيرةُ مُبيّنةٌ هُنا بالأخضر على سَطْحِ لِمْفاويّةِ ج د؛ «مُساعِدة». هٰذه الحُماتُ (ح ع م ب) تُعرِّضُ جهازَ المَناعةِ في الجِسْم لِلخَطَرِ بإبادةِ اللِّمْفاويّاتِ ج د؛ التي تعيشُ هي في داخِلِها.

پروتيناتٌ سَطْحيّة

قِشْرةُ اللُّبّ

اللُّبُّ المَرْكزيّ

المادّة الوراثيّة (تَحْوي ر ن أ)

الغِلافُ الخارجيّ

الغِلافُ الداخليّ

**بِنْيَةُ حُمَةِ العَوَزِ المَناعيّ البَشَريّ**

ح ع م ب حُمةٌ كُرويّةٌ ذاتُ عِدّةِ غِلافاتٍ پروتينيّة. تتألّفُ مادّتُها الجينيّةُ (الوراثيّة) أساسًا من ر ن أ، فتُمكّنُها من التكاثُرِ داخِلَ الخلايا المُصابةِ (الخامِجة). وتُتيحُ المُستَضِدّاتُ (البروتينيّة) المُتَواجِدةُ على الغِلافِ الخارجيّ لِلحُمَةِ الالتِصاقَ باللِّمْفاويّات ج د؛ وإخماجَها.

### تأثيراتُ الإيدْز

الكثيرُ مِنَ المُصابين، ذُكُورًا وإناثًا، لا تَبْدو عليهم أعراضُ الإيدْزِ لِسِنينَ عديدةٍ - فيُعرَفون بالحَمَلةِ اللّاأعراضيّين. لكِنَّهم في مَراحِلَ لاحِقةٍ يُعانون من نَقْصِ الوَزْنِ والتعرُّقِ الليليّ والحُمّى والإسْهال. أمّا في أوْجِ الإصابةِ بالإيدْز، فيُصبحُ المَريضُ عُرْضةً لأخماجٍ عَدْوائيّةٍ مُتنوّعةٍ ولبعضِ أنواعِ السَّرطانات.

**الجُمْلَةُ العَصَبيّة**

إنّ وُصولَ خَمَجِ ح ع م ب إلى الدِّماغِ والجُمْلةِ العَصَبيّة، يُسَبّبُ أضطِراباتٍ عقليّةً ومَشاكِلَ في الإبصار قد تَبلُغ العَمَى، إضافةً إلى وَهَنٍ عامٍّ أو شَلَل.

**الرِّئتان**

عَطَبُ جهازِ المَناعةِ بواسطةِ ح ع م ب في شخصٍ يُؤدّي غالبًا إلى أخماجٍ رِئويّة. وهنالك ضَرْبٌ من ذاتِ الرِّئة، يَرْتبطُ عادةً بالإيدْز، هو ذاتُ الرِّئة بالمُتكيِّساتِ الرِّئويّة الجُؤجُئيّة.

**جِهازُ الهَضْم**

مِن مَعالِمِ الإيدْزِ الأكثرِ شُيوعًا الإسْهالُ الدائم - الذي يُسبّبه خَمَجُ السَّبيلِ المَعِديّ المِعَويّ ببعضِ الطُّفَيليّاتِ، كالجِيارديّاتِ والبُوَيْغاتِ الخفيّة، وبَعْضِ الفُطُور، بِخاصّةٍ المُبيَّضات.

**الجِلْد**

السَّرطانُ الجِلْديّ المُرْتَبطُ بالإيدْز، في أغلبِ الأحيان، هو غَرَنُ (سَرْكوما) كابوسيّ. وفيه تَظْهَرُ على الجِلْدِ بُقَعاتٌ وعُجَيْراتٌ بُنّيّةٌ أو زَرْقاءُ تَنْتشِرُ تَدْريجيًّا إلى جميعِ أجزاءِ الجِسْم، كما تُصيبُ أيضًا الأعضاءَ الداخليّة.

### إختبارُ الرَّوْزِ المَناعيّ الامتِصاصيّ الأنْزيميّ التّرابُط

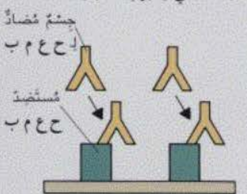
إختبارُ الدَّمِ لِخَمَجِ ح ع م ب يتقَصّى الأجْسامَ المُضادّةَ لِلحُمَة التي يَسْهُلُ اكتِشافُها. والأسلوبُ المُستخدَمُ هو المُقايَسةُ الامتِصاصيّةُ المَناعيّةُ الأنْزيميّةُ التَّرابُط (أسلوب أليزا). وفي حَالِ وُجودِ الأجْسام المُضادّة، يُجْرَى اختبارُ تَثَبُّتٍ، هو اختبارُ بُقعة وِسْتِرْن. فإذا كانت نتائجُ الاختبارَيْن إيجابيّةً، يكونُ الشّخْصُ حامِلًا لِهٰذه الحُمات (الڤيروسات).

مُسْتَضِدُّ

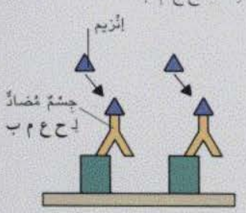
ح ع م ب

سَطْحُ الاختبار

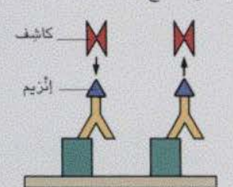
**١** تُبسَطُ أوّلًا المُسْتضِدّاتُ، أو الپروتيناتُ السّطحيّةُ، من حُمَةِ الإيدْز على سَطْحٍ اختباريّ مُعَدٍّ سَلَفًا أو على الجِدار الداخليّ لأُنْبوبِ اختبار.




**٢** يُعرَّضُ السَّطْحُ الاختباريُّ لِمَصْلِ الدَّم. وفي حَالِ وُجودِ أجْسامٍ مُضادّة لِـح ع م ب، تترابطُ هٰذه الأجْسامُ مع مُسْتَضِدّات ح ع م ب.



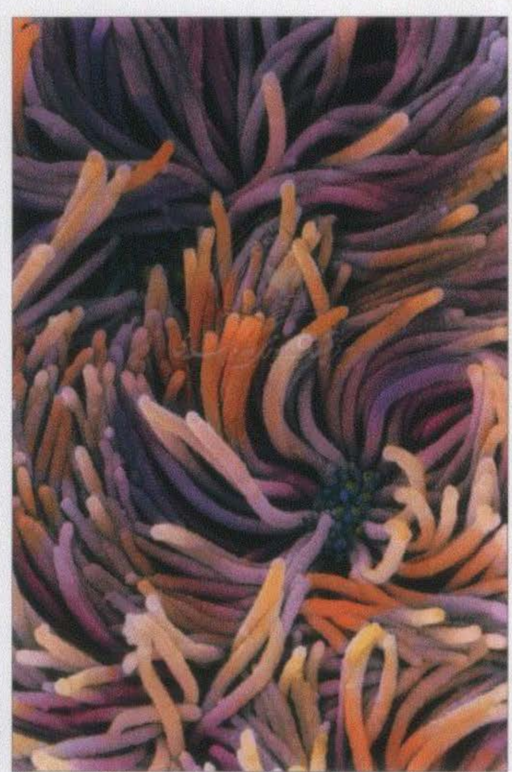

**٣** يُغْسَلُ سَطْحُ الاختبار؛ ويُضافُ إليه مُرَكّبٌ كيماويٌّ ذو صِلةٍ بإنزيمِ البيروكسيداز (فوق الأكسيداز)، المَعروفِ بترابُطه مع الأجْسام المُضادّة لِـح ع م ب. ثُمّ يُغْسَلُ السَّطْحُ ثانيةً.




**٤** يُضافُ كاشِفٌ (مادّةٌ تُستَخدَمُ في تَحْليلِ المَوادِّ البيُولوجيّة) إلى سَطْحِ الاختبار. إنّ وُجودَ أيٍّ من الأجْسام المُضادّة لِـح ع م ب في العَيّنةِ سَيُغيّرُ لونَ الكاشِف، وتكونُ النتيجةُ إيجابيّةً حتمًا.

## الفَصْلُ الثامِن

# جِهازُ التَّنَفُّس

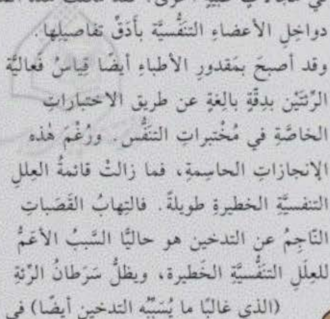


صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ٧٦٨٠

أهداب - شُعَيرات دقيقةٌ - تنشأ من البطانةِ المُخاطيَّة للسّبيلِ التنفّسيّ

# تَمْهيد

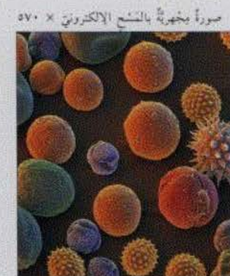
تَأتي الرِّئتانِ في المَرْكزِ الثاني بعدَ القَلْبِ مِن حيثُ مُعَدَّلُ الشُّغلِ وسُرعةُ العَمَل، إذ تَتَمَدَّدُ كُلُّ رِئةٍ وتَتَقَلَّصُ ما بينَ ١٢ إلى ٨٠ مَرَّةً في الدقيقة لِتُزَوِّدَ الجِسْمَ بحاجَتِه من الأُكسجين - وبالأهمِّيةِ نفسِها، لِتُخَلِّصَهُ من ثاني أُكسيد الكربون. والهواءُ يكونُ أحيانًا مُلَوَّثًا بالكيماويّات، وغالبًا ما يَحوي غُبارًا وحُبَيْباتِ طَلْعٍ، وجراثيمَ وحُماتٍ (ڤيروسات) مُختلِفة. فلا غَرابةَ والحالةُ هٰذه، أن تكونَ الاِضطراباتُ التنَفُّسيَّةُ في رأسِ قائمة الأسبابِ التي يُراجِعُ فيها سُكّانُ المناطقِ الصِّناعيَّةِ أطباءَهم. وقد أحدثَ اختراعُ المِنْظارِ الداخليِّ الأليافيِّ البَصَريّ تَحوُّلًا لافِتًا في تَقَصّي إصاباتِ المرضَى الذين يُعانون من اضطراباتٍ رئويَّة - تمامًا كما حَدثَ في مجالاتٍ طِبِّيَّةٍ أُخرى. فقد مَكَّنَتْ هٰذه المَناظيرُ الأطباءَ من مُعايَنةِ دواخِلِ الأعضاءِ التنَفُّسيَّة بأدَقِّ تفاصيلِها.



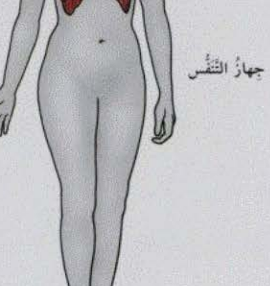
مَسْلَكٌ هوائيٌّ مُتضَيِّقٌ بِسَببِ الرَّبْو

وقد أصبحَ بمَقدورِ الأطباءِ أيضًا قِياسُ فَعاليَّةِ الرِّئتَيْن بدِقَّةٍ بالِغةٍ عن طريق الاختباراتِ الخاصَّةِ في مُخْتبراتِ التنَفُّس. ورُغْمَ هٰذه الإنجازاتِ الحاسِمةِ، فما زالتْ قائمةُ العِلَلِ التنفسيَّةِ الخطيرةِ طويلةً. فالتِهابُ القَصَباتِ النّاجِمُ عنِ التدخين هو حاليًّا السَّببُ الأعَمُّ للعِلَلِ التنَفُّسيَّةِ الخَطيرة، ويظلُّ سَرَطانُ الرِّئةِ (الذي غالبًا ما يُسَبِّبُه التدخين أيضًا) في مُقدِّمةِ الأسباب المُؤدِّيةِ إلى نِسْبَةِ وَفَياتٍ عاليةٍ عندَ البالِغين. كذلك فإنَّ الالتهابَ الرئويَّ (ذاتَ الرِّئة) غالبًا ما يكونُ السببَ المُباشرَ لِلوَفَيات بين كِبار السِّن - فيما تلوحُ بَوادِرُ عودةِ التَّدَرُّنِ الرئويّ (السُّلّ) خطرًا يُهدِّدُ الناسَ في كُلِّ الأعمار. هٰذا وقد لُوحِظَ في العَقْدَيْن الأخيرَيْن تضاعفُ عَددِ الأولادِ الذين يُعانون من الرَّبْو - رُغْمَ أنَّ السَّببَ الحقيقيَّ لِذلك لا يَزالُ مَجهولًا.

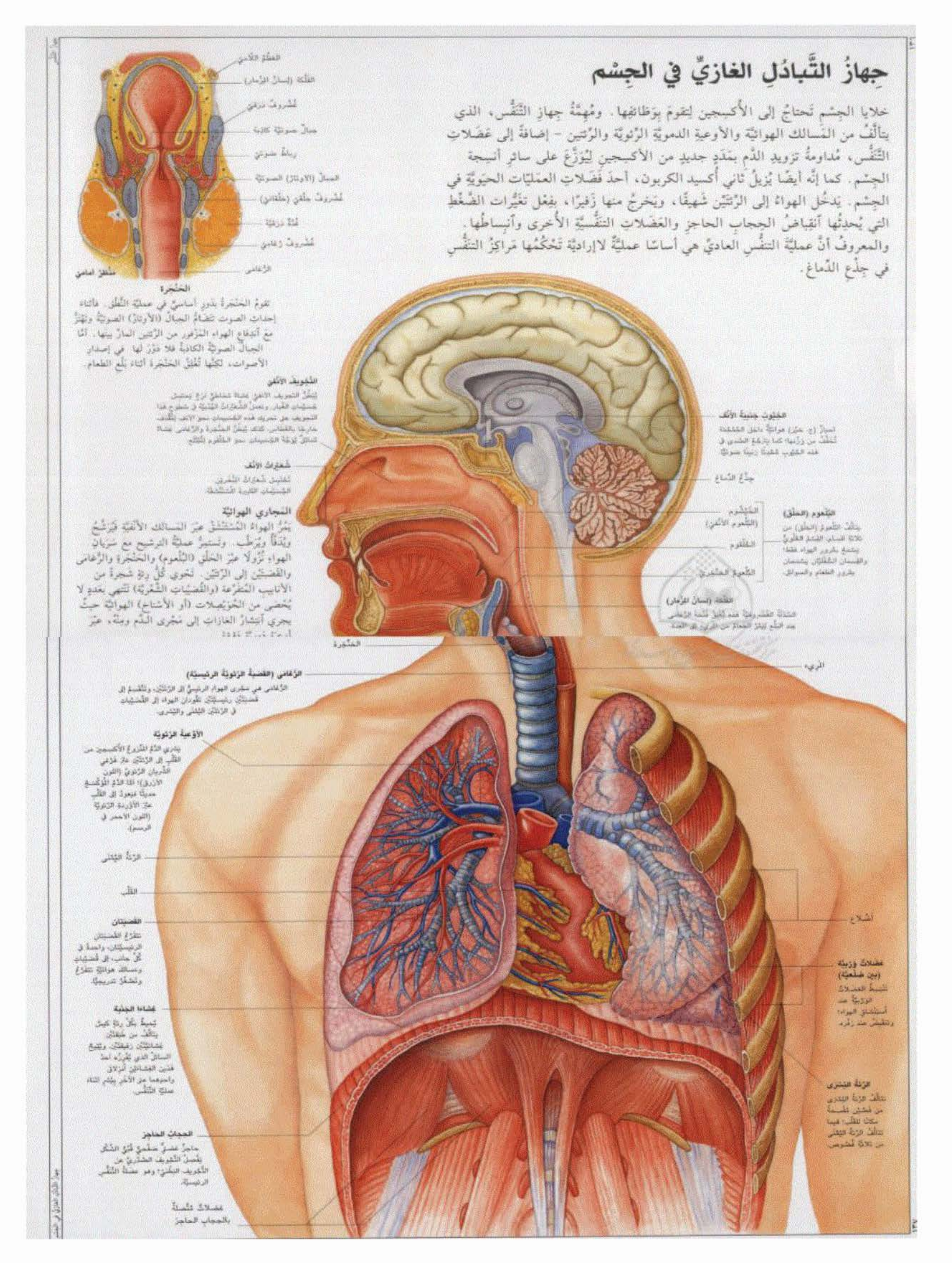
صورةٌ بِمِجهَرِيَّةٍ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٥٧٠



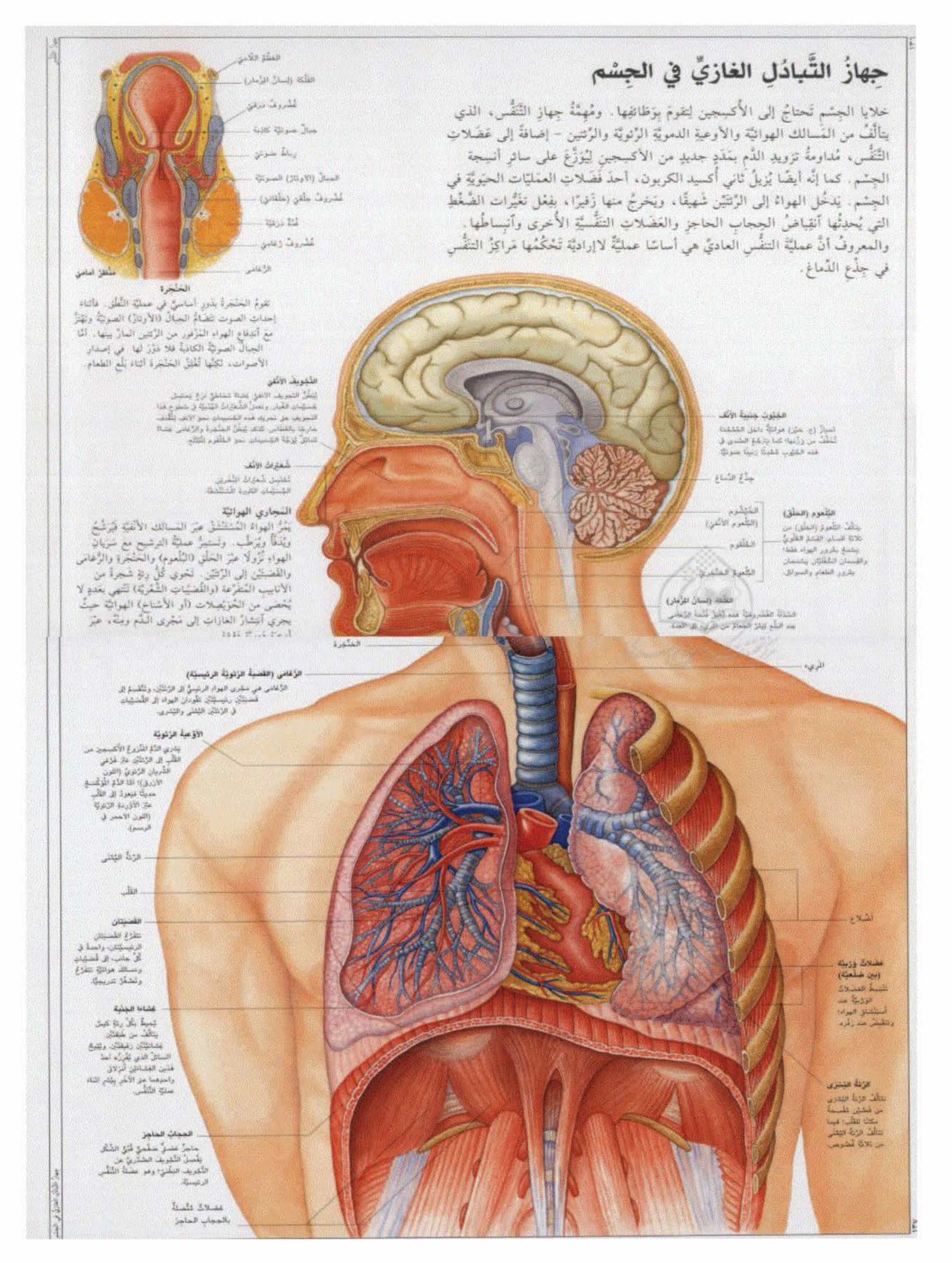
حُبَيْباتُ الطَّلْع



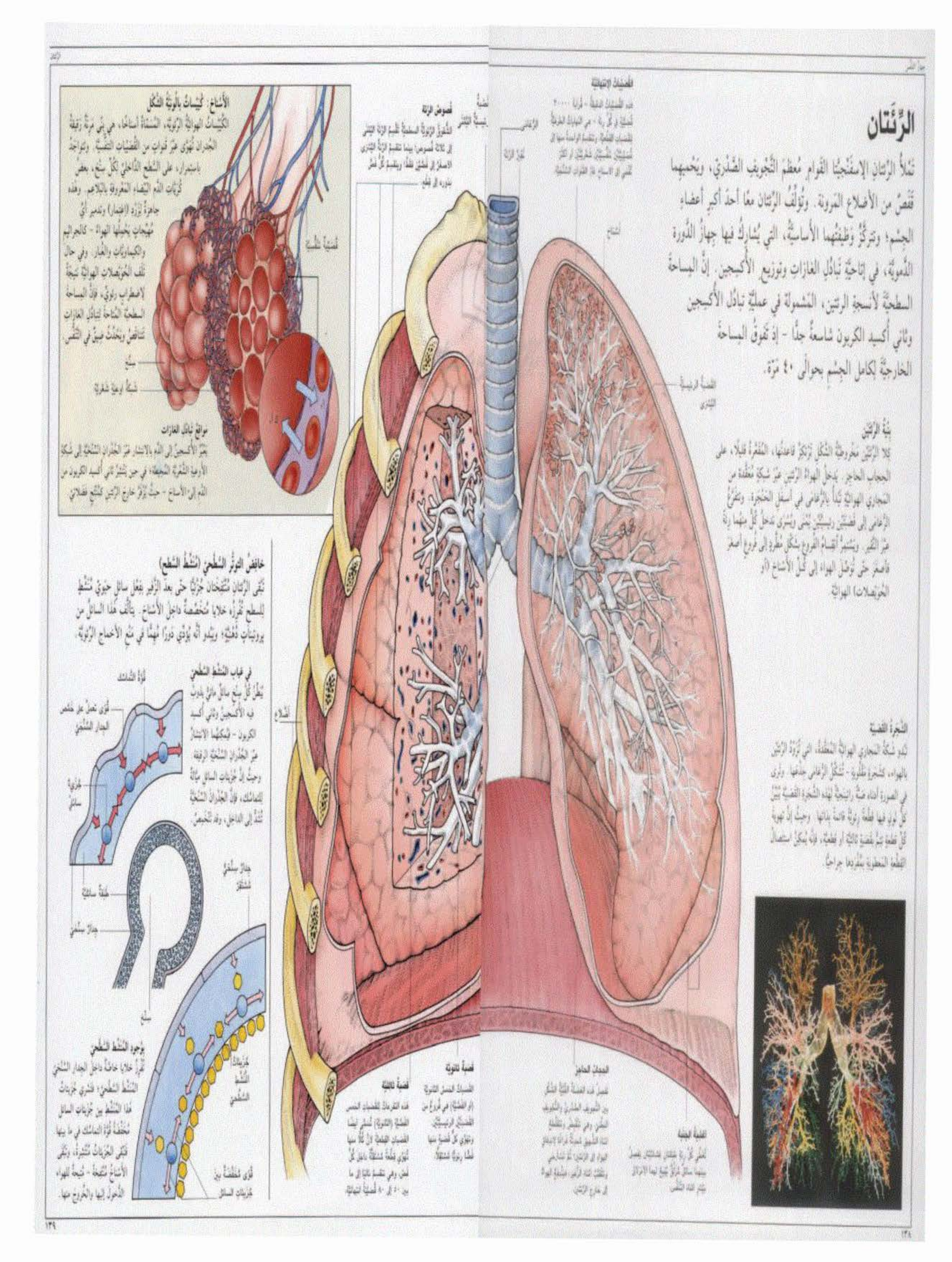
جِهازُ التنَفُّس



جِهازُ التَّبادُلِ الغازيِّ في الجِسْم
خلايا الجِسْمِ تَحتاجُ إلى الأُكسِجين لِتَقومَ بِوَظائِفِها. ومُهِمَّةُ جِهازِ التَّنَفُّس، الذي يتألَّفُ من المَسالكِ الهوائيّة والأوعيةِ الدمويّةِ الرِّئويّة والرِّئتين - إضافةً إلى عَضَلاتِ التَّنَفُّس، مُداومةُ تزويدِ الدَّمِ بِمَدَدٍ جديدٍ من الأكسِجين لِيُوَزَّعَ على سائرِ أنسِجة الجِسْم. كما إنّه أيضًا يُزيلُ ثاني أُكسيد الكربون، أحدَ فَضَلاتِ العمليّاتِ الحيويّةِ في الجِسْم. يَدخُلُ الهواءُ إلى الرِّئتَين شَهيقًا، ويَخرجُ منها زَفيرًا، بِفِعْلِ تغيُّراتِ الضَّغْطِ التي يُحدِثُها انقِباضُ الحِجابِ الحاجِزِ والعَضَلاتِ التنفُّسيّةِ الأُخرى وانبِساطُها. والمعروفُ أنّ عمليّةَ التنفُّسِ العاديّ هي أساسًا عمليّةٌ لاإراديّة تَحكُمُها مَراكِزُ التنفُّسِ في جِذْعِ الدِّماغ.
الحنجرة
تقومُ الحَنجرةُ بدورٍ أساسيّ في عمليّةِ النُّطق. فأثناءَ إحداثِ الصوتِ تتضامُّ الحبالُ (الأوتارُ) الصوتيّةُ وتهتزّ مع اندفاعِ الهواءِ المَزفور من الرِّئتين المارِّ بينها. أمّا الحبالُ الصوتيّةُ الكاذبةُ فلا دورَ لها في إصدارِ الأصوات، لكنّها تُغلِقُ الحَنجرةَ أثناءَ بَلْعِ الطعام.
التجويف الأنفي
شعيرات الأنف
المجاري الهوائيّة
يَمُرُّ الهواءُ المُستَنشَقُ عبرَ المَسالكِ الأنفيّةِ فيُرشَّحُ ويَدفأُ ويَرطُب. وتستمرُّ عمليّةُ الترشيحِ مع سَريانِ الهواءِ نُزولًا عبرَ الحَلْقِ (البُلعوم) والحَنجرةِ والرُّغامى والقَصَبتَينِ إلى الرِّئتين. تحوي كُلُّ رئةٍ شجرةً من الأنابيبِ المُتفرِّعة (والقُصَيباتِ الشَّعريّة) تنتهي بعددٍ لا يُحصى من الحُوَيصلات (أو الأسناخ) الهوائيّة حيثُ يجري انتشارُ الغازاتِ إلى مَجرى الدَّمِ ومِنه، عبرَ
جذع الدماغ
البلعوم (الحلق)
الحنجرة
المريء
الرُّغامى (القصبة الرئوية الرئيسية)
الأوعية الرئوية
الرئة اليمنى
القلب
القصيبتان
أضلاع
عضلات وربية (بين ضلعية)
غشاء الجنبة
الرئة اليسرى
الحجاب الحاجز
عضلات متصلة بالحجاب الحاجز



جِهازُ التَّبادُلِ الغازيِّ في الجِسْم
خلايا الجِسْم تَحتاجُ إلى الأكسجين لِتقومَ بِوَظائِفِها. ومُهِمّةُ جِهازِ التَّنفُّس، الذي يتألَّفُ من المَسالك الهوائيّة والأوعيةِ الدمويّةِ الرِّئويّة والرِّئتين - إضافةً إلى عَضَلاتِ التَّنفُّس، مُداومةُ تزويدِ الدَّمِ بمَدَدٍ جديدٍ من الأكسجينِ لِيُوَزَّعَ على سائرِ أنسِجة الجِسْم. كما إنَّه أيضًا يُزيلُ ثاني أُكسيد الكربون، أحدَ فَضَلاتِ العمليّاتِ الحيويّةِ في الجِسْم. يَدخُل الهواءُ إلى الرِّئتَين شَهيقًا، ويَخرجُ منها زَفيرًا، بِفِعْل تغيُّرات الضَّغْطِ التي يُحدِثُها انقِباضُ الحِجابِ الحاجِزِ والعَضَلاتِ التنفُّسيّةِ الأُخرى وانبِساطُها. والمعروفُ أنَّ عمليّةَ التنفُّسِ العاديِّ هي أساسًا عمليّةٌ لاإراديّة تَحْكُمُها مَراكِزُ التنفُّسِ في جِذْعِ الدِّماغ.
مقطع امامي
الحنجرة
تقومُ الحنجرةُ بدورٍ أساسيٍّ في عمليّة النُّطق. فأثناء إحداث الصوت تتضامُّ الحِبالُ (الأوتارُ) الصوتيّةُ وتهتزُّ مع اندفاع الهواء المَزفور من الرِّئتين المارِّ بينها. أمّا الحِبالُ الصوتيّةُ الكاذبةُ فلا دَورَ لها في إصدار الأصوات، لكنّها تُغلِقُ الحنجرةَ أثناءَ بَلْعِ الطعام.
التجويف الأنفي
شعيرات الأنف
المجاري الهوائيّة
يَمُرُّ الهواءُ المُستنشَقُ عبرَ المَسالك الأنفيّة فيَرشَحُ ويَدفأُ ويَرطُب. وتستمرُّ عمليّةُ الترشيح مع سَرَيانِ الهواءِ نُزولًا عبرَ الحَلْق (البُلعوم) والحَنجرةِ والرُّغامى والقَصَبتَين إلى الرِّئتَين. تَحوي كُلُّ رِئةٍ شَجرةً من الأنابيبِ المُتفرِّعة (والقُصَيباتِ الشَّعريّة) تنتهي بعددٍ لا يُحصى من الحُوَيصِلات (أو الأسناخ) الهوائيّة حيثُ يجري انتشارُ الغازاتِ إلى مَجرى الدَّمِ ومنه، عبرَ
الحنجرة
الرُّغامى (القصبة الرئوية الرئيسية)
الأوعية الرئوية
الرئة اليمنى
القلب
القصبتان
غشاء الجنبة
الحجاب الحاجز
عضلات متصلة بالحجاب الحاجز
جذع الدماغ
البلعوم (الحلق)
المريء
أضلاع
عضلات وربية (بين ضلعية)
الرئة اليسرى



# الرِّئَتان

تَملأُ الرِّئتانِ الإسفَنجيَّتا القِوامِ مُعظمَ التَّجويفِ الصَّدريّ، ويَحميهما قَفَصٌ من الأضلاعِ المَرِنة. وتُؤلِّفُ الرِّئتانِ معًا أحدَ أكبرِ أعضاءِ الجِسمِ؛ وتتركَّزُ وظيفتُهما الأساسيَّةُ، التي يُشاركُ فيها جهازُ الدَّورةِ الدَّمويَّة، في إتاحةِ تبادُلِ الغازاتِ وتوزيعِ الأُكسجين. إنَّ المساحةَ السطحيَّةَ لأنسجةِ الرِّئتين، المشمولةَ في عمليَّةِ تبادُلِ الأُكسجين وثاني أُكسيدِ الكربون شاسعةٌ جدًّا - إذ تفوقُ المساحةَ الخارجيَّةَ لكاملِ الجِسمِ بحوالى ٤٠ مرَّة.

### بِنيةُ الرِّئتين

كِلا الرِّئتين مَخروطيَّةُ الشَّكلِ ترتكزُ قاعدتُها، المُقعَّرةُ قليلًا، على الحِجابِ الحاجِز. يَدخلُ الهواءُ الرِّئتين عبرَ شبكةٍ مُعقَّدةٍ من المَجاري الهوائيَّةِ تبدأُ بالرُّغامى في أسفلِ الحَنجرة. وتتفرَّعُ الرُّغامى إلى قَصبتَين رئيسيَّتين يُمنى ويُسرى تدخلُ كُلٌّ منهما رئةً عبرَ النَّقير. وتستمرُّ أقسامُ الفروعِ بشكلٍ مُطَّردٍ إلى فروعٍ أصغرَ فأصغرَ حتى تُوصِلَ الهواءَ إلى كُلِّ الأسناخِ (أو الحُوَيصلاتِ) الهوائيَّة.

### الشَّجرةُ القَصَبيَّة

تبدو شبكةُ المَجاري الهوائيَّةِ المُعقَّدةُ، التي تُزوِّدُ الرِّئتين بالهواء، كشجرةٍ مَقلوبة - تُشكِّلُ الرُّغامى جِذعَها. ويُرى في الصورةِ أدناه صبٌّ راتينجيٌّ لهذه الشجرةِ القَصَبيَّةِ يُبيِّنُ كُلَّ لونٍ فيها قِطعةً رئويَّةً قائمةً بذاتِها. وحيثُ إنَّ تهويةَ كُلِّ قِطعةٍ تتمُّ بقَصَبةٍ ثالثيَّةٍ أو قِطعيَّة، فإنَّه يُمكنُ استئصالُ القِطعةِ المَعطوبةِ بمُفردِها جراحيًّا.

### الأسناخ: كُيَيساتٌ بالونيَّةُ الشَّكل

الكُيَيساتُ الهوائيَّةُ الرِّئويَّة، المُسمَّاةُ أسناخًا، هي بُنى مرِنةٌ رقيقةُ الجُدرانِ تُهوَّى عبرَ قنواتٍ من القُصَيباتِ التَّنفُّسيَّة. وتتواجدُ باستمرار، على السَّطحِ الدَّاخليِّ لكُلِّ سِنخٍ، بعضُ كُرَيَّاتِ الدَّمِ البيضاءِ المَعروفةِ بالبلاعِم. وهذه جاهزةٌ لِزَرْدِ (اغتِنامِ) وتدميرِ أيِّ مُهيِّجاتٍ يحملُها الهواءُ - كالجراثيمِ والكيماويَّاتِ والغُبار. وفي حالِ تلفِ الحُوَيصلاتِ الهوائيَّةِ نتيجةً لاضطرابٍ رئويّ، فإنَّ المساحةَ السطحيَّةَ المُتاحةَ لتبادُلِ الغازاتِ تتناقصُ ويحدثُ ضيقٌ في التَّنفُّس.



### مواقعُ تبادُلِ الغازات

يَمرُّ الأُكسجينُ إلى الدَّمِ بالانتشارِ عبرَ الجُدرانِ السِّنخيَّةِ إلى شبكةِ الأوعيةِ الشَّعريَّةِ المُحيطة، في حين ينتشرُ ثاني أُكسيدِ الكربونِ من الدَّمِ إلى الأسناخ - حيثُ يُزَفَرُ خارجَ الرِّئتين كمُنتَجٍ فَضلاتي.

### خافضُ التوتُّرِ السَّطحيّ (مُنشِّطُ السَّطح)

تبقى الرِّئتانِ مُنتفِختَين جُزئيًّا حتى بعدَ الزَّفيرِ بفعلِ سائلٍ حيويٍّ مُنشِّطٍ للسَّطحِ تُفرِزُه خلايا مُتخصِّصةٌ داخلَ الأسناخ. يتألَّفُ هذا السائلُ من بروتيناتٍ دُهنيَّة؛ ويبدو أنَّه يُؤدِّي دورًا مُهمًّا في مَنعِ الانخماصِ الرِّئويّ.

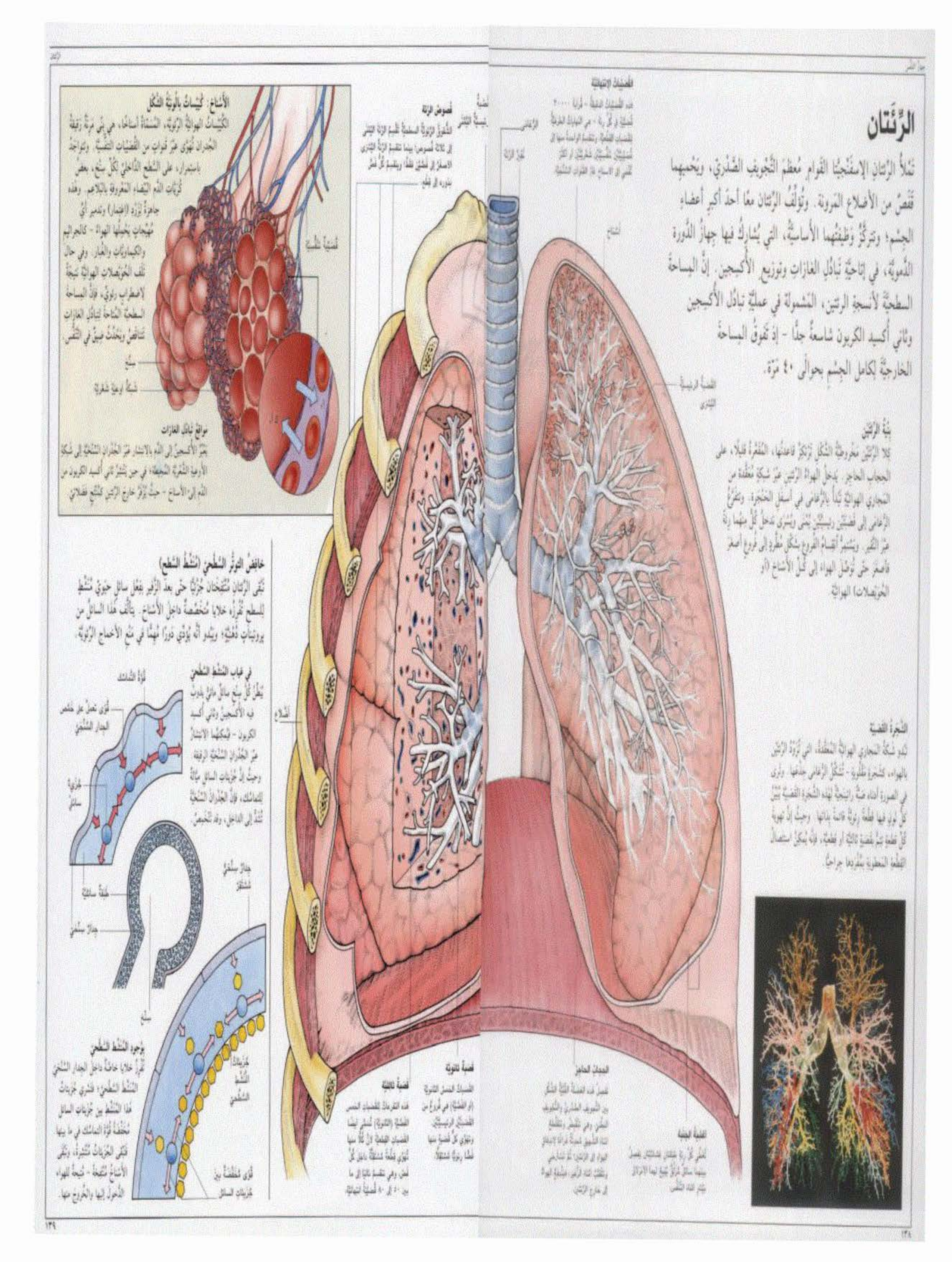
### في غيابِ المُنشِّطِ السَّطحيّ

يُغطِّي كُلَّ سِنخٍ سائلٌ مائيٌّ يذوبُ فيه الأُكسجينُ وثاني أُكسيدِ الكربون - ليُمكِنَهما الانتشارُ عبرَ الجُدرانِ السِّنخيَّةِ الرقيقة. وحيثُ إنَّ جُزيئاتِ السائلِ ميَّالةٌ للتماسُك، فإنَّ الجُدرانَ السِّنخيَّةَ تُشَدُّ إلى الداخل، وقد تنخمص.



### بِوجودِ المُنشِّطِ السَّطحيّ

تُفرِزُ خلايا خاصَّةٌ داخلَ الجدارِ السِّنخيِّ المُنشِّطَ السَّطحيّ؛ فتسري جُزيئاتُ هذا المُنشِّطِ بين جُزيئاتِ السائلِ مُخفِّفةً قوَّةَ التماسُكِ في ما بينها. فتبقى الجُزيئاتُ مُنتشِرة، وتبقى الأسناخُ مُنتفِخة - مُتيحةً للهواءِ الدُّخولَ إليها والخروجَ منها.




# الرِّئَتان

تملأ الرِّئتانِ الإسفنجيتا القوامِ مُعظمَ التَّجويفِ الصَّدريّ، ويَحميهما قَفصٌ من الأضلاعِ المرِنة. وتُؤلِّفُ الرِّئتانِ معًا أحدَ أكبرِ أعضاءِ الجِسْم؛ وتتركَّزُ وَظيفتُهما الأساسيَّة، التي يُشارِكُ فيها جِهازُ الدَّورةِ الدَّمويَّة، في إتاحةِ تبادُلِ الغازاتِ وتوزيعِ الأُكسجين. إنَّ المساحةَ السطحيَّةَ لأنسجةِ الرئتين، المَشمولةَ في عمليَّةِ تبادُلِ الأُكسجين وثاني أُكسيدِ الكربون شاسعةٌ جدًّا - إذ تَفوقُ المساحةَ الخارجيَّةَ لكاملِ الجِسْمِ بحوالَى ٤٠ مرَّة.

## بِنيةُ الرِّئتين

كلا الرِّئتين مَخروطيُّ الشكل ترتكزُ قاعدتُها، المُقعَّرةُ قليلًا، على الحجابِ الحاجز. يَدخلُ الهواءُ الرِّئتينِ عبرَ شبكةٍ مُعقَّدةٍ من المجاري الهوائيَّة تبدأُ بالرُّغامى في أسفلِ الحَنجرة. وتتفرَّعُ الرُّغامى إلى قَصبتين رئيسيَّتين يُمنى ويُسرى تدخلُ كُلٌّ منهما رِئةً عبرَ النَّقير. وتستمرُّ أقسامُ الفروعِ بشكلٍ مُطَّردٍ إلى فروعٍ أصغرَ فأصغرَ حتى تُوصِلَ الهواءَ إلى كُلِّ الأسناخ (أو الحُوَيصلات) الهوائيَّة.

## الشَّجرةُ القَصبيَّة

تبدو شبكةُ المجاري الهوائيَّةِ المُعقَّدة، التي تُزوِّدُ الرِّئتين بالهواء، كشجرةٍ مَقلوبة - تُشكِّلُ الرُّغامى جِذعَها. ونرى في الصورةِ أدناه صبَّةً راتنجيَّةً لهذه الشَّجرةِ القَصبيَّة يتبيَّنُ كُلُّ لونٍ فيها قِطعةً رئويَّةً قائمةً بذاتها. وحيثُ إنَّ تَهويةَ كُلِّ قِطعةٍ تتمُّ بقَصبةٍ ثالثيَّةٍ أو قِطعيَّة، فإنَّه يُمكِنُ استئصالُ القِطعةِ المُتضرِّرةِ بمُفردِها جِراحيًّا.

## الأسناخ: كُيَيساتٌ بالُونيَّةُ الشكل

الكُيَيساتُ الهوائيَّةُ الرِّئويَّة، المُسمَّاةُ أسناخًا، هي بِنًى مَرِنةٌ رقيقةُ الجُدرانِ تُهوَّى عبرَ قنواتٍ من القُصيباتِ التنفُّسيَّة. وتتواجدُ باستمرار، على السَّطحِ الدَّاخليِّ لكُلِّ سنخ، بعضُ كُرَيَّاتِ الدَّمِ البيضاءِ المَعروفةِ بالبلاعم. وهذه جاهزةٌ لِتَزدرِدَ (الْتِهام) وتُدمِّرَ أيَّ مُهيِّجاتٍ يَحمِلُها الهواء - كالجراثيمِ والكيماويَّاتِ والغُبار. وفي حال تَلفِ الحُوَيصلاتِ الهوائيَّةِ نتيجةً لاضطرابٍ رئويّ، فإنَّ المساحةَ السطحيَّةَ المُتاحةَ لتبادُلِ الغازاتِ تتناقصُ ويَحدُثُ ضيقٌ في التنفُّس.

### مواقعُ تبادُلِ الغازات

يَعبُرُ الأُكسجينُ إلى الدَّمِ بالانتشارِ عبرَ الجُدرانِ السِّنخيَّةِ إلى شبكةِ الأوعيةِ الشَّعريَّةِ المُحيطة، في حين يَنتشرُ ثاني أُكسيدِ الكربونِ من الدَّمِ إلى الأسناخ - حيثُ يُزفَرُ خارجَ الرِّئتين كمُنتَجٍ فَضلاتيّ.

## خافِضُ التوتُّرِ السَّطحيّ (النَّشِطُ السَّطحيّ)

تَبقى الرِّئتانِ مُنتفختانِ جُزئيًّا حتى بعدَ الزَّفير بفعلِ سائلٍ حيويٍّ نَشِطٍ للسَّطح تُفرِزُه خلايا مُتخصِّصةٌ داخلَ الأسناخ. يتألَّفُ هذا السائلُ من بروتيناتٍ دُهنيَّة؛ ويبدو أنَّه يُؤدِّي دورًا مُهمًّا في منعِ الأحماحِ الرِّئويَّة.

### في غيابِ النَّشِطِ السَّطحيّ

يُبطِّنُ كُلَّ سنخٍ سائلٌ مائيٌّ يذوبُ فيه الأُكسجينُ وثاني أُكسيدِ الكربون - ليُمكِنَهما الانتشارُ عبرَ الجُدرانِ السِّنخيَّةِ الرقيقة. وحيثُ إنَّ جُزيئاتِ السائلِ ميَّالةٌ للتماسُك، فإنَّ الجُدرانَ السِّنخيَّةَ تُشَدُّ إلى الدَّاخل، وقد تنخمص.

### بوجودِ النَّشِطِ السَّطحيّ

تُفرِزُ خلايا خاصَّةٌ داخلَ الجدارِ السِّنخيّ النَّشِطَ السَّطحيّ؛ فتسري جُزيئاتُ هذا النَّشِطِ بين جُزيئاتِ السائل مُخفِّفةً قُوَّةَ التماسُكِ في ما بينها فتبقى الجُزيئاتُ مُنتشرة، وتبقى الأسناخُ مُنفتحةً - مُتيحةً للهواءِ الدُّخولَ إليها والخُروجَ منها.

# التَّنَفُّس

الجِسْمُ لا يَسْتطيعُ تَخْزينَ الأُكسِجين، لِذلك نَحتاجُ إلى التَّنَفُّسِ لَيْلَ نَهارَ لإدخالِ الهواءِ إلى الرِّئَتَيْن وإخراجِه منهُما. إنَّ سُرعةَ التَّنَفُّس وعُمقَه يُمكِنُ تَعديلُهما إراديًّا؛ لكِنَّ الحاجةَ الأساسيَّةَ لِلتَّنَفُّسِ أو عَدَمِه تَحْكُمُها مَراكزُ التَّنَفُّسِ في جِذْعِ الدِّماغ - حيثُ تتحَكَّمُ الاسْتِجاباتُ لِلتغَيُّراتِ في مُسْتوياتِ الأُكسِجين وثاني أُكسيد الكربون في عمليَّةِ التَّنَفُّس دُونَ وَعْينا.

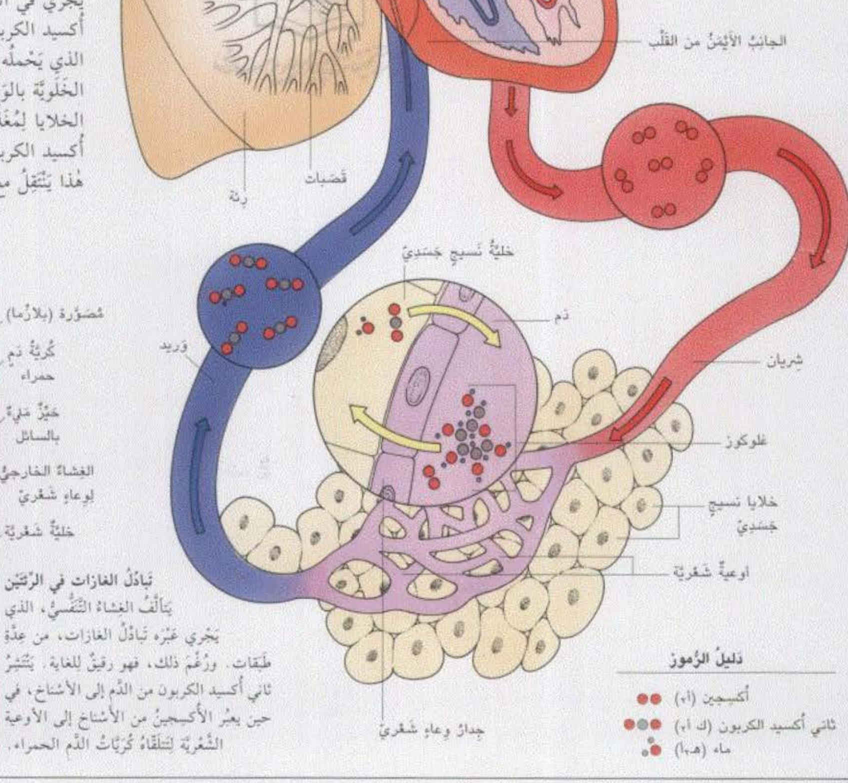


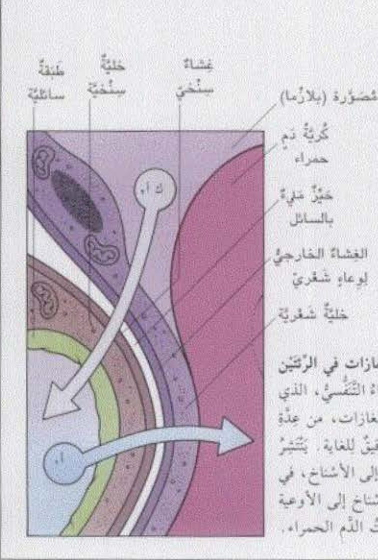
صورةٌ بِمِجْهرٍ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ١٠

**في ثَنايا الرِّئة**
القُصَيْبةُ التَّنَفُّسيَّةُ (المُبيَّنةُ في أعلى الصورة) في أعماقِ إحدى الرِّئتَيْن تَجلِبُ الهواءَ إلى الأسْناخِ الأصغَر، حيثُ يجري تَبادُلُ الغازات.

## نَمَطانِ من التَّنَفُّس

التَّنَفُّسُ الخارجيُّ، ونَعْني به عمليَّةَ تبادُلِ الأُكسِجين وثاني أُكسيد الكربون داخِلَ الرِّئتَيْن؛ والتَّنَفُّسُ الداخليُّ أو الجهازيّ الذي يَجْري في أنسِجةِ الجِسْم حيثُ يُبادَلُ ثاني أُكسيد الكربون، في خلاياها، بالأُكسِجين الذي يَحْمِلُه الدَّمُ من الرِّئتَيْن لِتَزْويدِ العمليّاتِ الخَلَويَّةِ بالوَقُود. والمَعروفُ أنّ تحليلَ الخلايا لِمُغَذِّياتٍ كالغلوكوز يُنْتِجُ ماءً وثاني أُكسيد الكربون، وأن ثاني أُكسيد الكربون هذا يَنْتَقِلُ مع الدَّم إلى الرِّئتَيْن لِيُزْفَرَ خارِجًا.

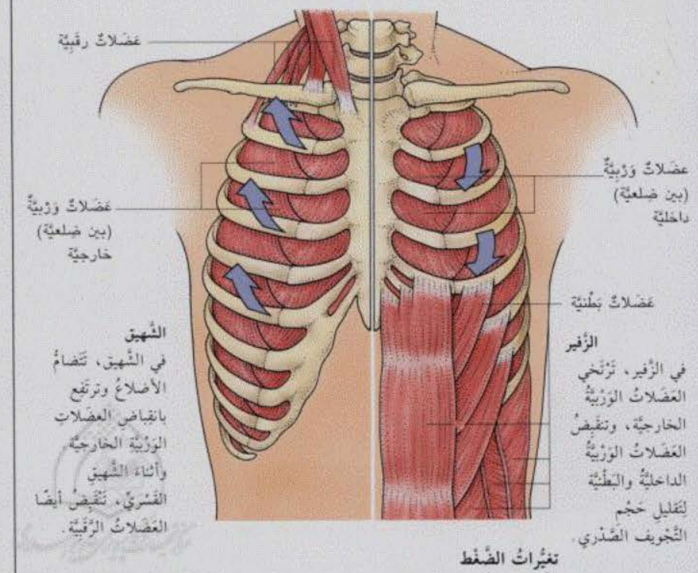



**تَبادُلُ الغازات في الرِّئتَيْن**
يَتألَّفُ الغِشاءُ التَّنَفُّسيُّ، الذي يَجْري عَبْرَه تَبادُلُ الغازات، من عِدَّةِ طَبَقات. ورُغْمَ ذلك، فهو رقيقٌ لِلغاية. يَنْتَشِرُ ثاني أُكسيد الكربون من الدَّم إلى الأسْناخ، في حين يعبُرُ الأُكسِجينُ من الأسْناخ إلى الأوعية الشَّعْريّة لِتَتلقّاهُ كُرَيّاتُ الدَّم الحمراء.

## التَّنَفُّسُ الخارجيّ

حَركةُ الهواءِ، شَهيقًا إلى الرِّئتَيْن وزَفيرًا منهُما، يُولِّدها ٱختِلافُ الضَّغْط داخِلَ الجِسْم وخارجَه. ويقومُ بالدور الأهمّ في عمليّة التنفُّس هٰذه الحِجابُ الحاجِز - تساعدُه العَضَلاتُ الداخليّةُ والخارجيّةُ حَوْلَ الأضلاع. يتنفَّسُ الشَّخصُ العاديُّ شَهيقًا وزَفيرًا حوالى ٥٠٠ مِلي لِتْر من الهواء ما بينَ ١٢ وَ ١٧ مرَّةً في الدقيقة. وتَزْدادُ سُرعةُ التنفُّس وحَجْمُه تِلقائيًّا إذا احتاجَ الجِسْمُ مَزيدًا من الأُكسِجين - كما أثناءَ التمارينِ الرِّياضيّة، مثلًا.

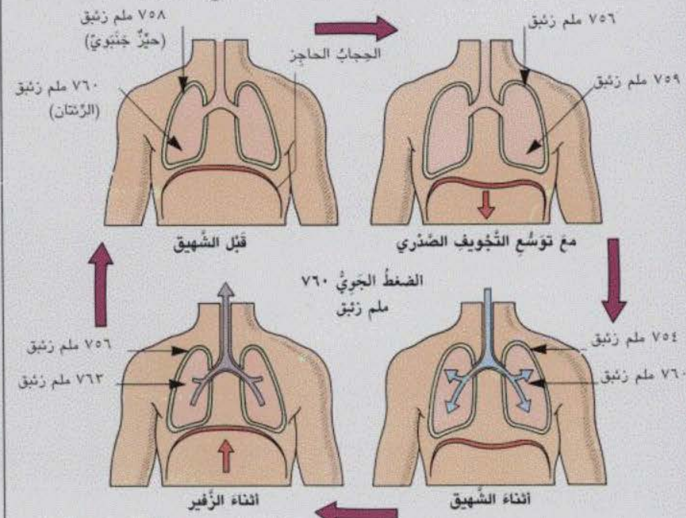



**الشَّهيق**
في الشَّهيق، تتضامُّ الأضلاعُ وترتَفِع بانقِباضِ العضَلاتِ الوَرْبيّة الخارجيّة. وأثناءَ الشَّهيقِ القَسْريّ، تنقَبِضُ أيضًا العَضَلاتُ الرَّقَبيّة.

**الزَّفير**
في الزَّفير، ترْتَخي العَضَلاتُ الوَرْبيّةُ الخارجيّة، وتنقَبِضُ العَضَلاتُ الوَرْبيّةُ الداخليّةُ والبَطْنيّة لِتَقليلِ حَجْم التَّجويف الصَّدري.

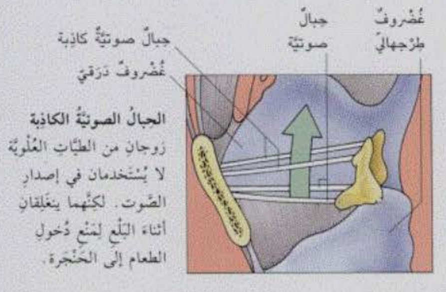
### تغيُّراتُ الضَّغْط

يَبْلُغُ الضغطُ الجَويُّ حوالى ٧٦٠ ملم زئبق. أثناءَ الشَّهيق، يَزْدادُ حَجْمُ التَّجويف الصَّدْري بانقِباضِ الحِجاب الحاجِز، فيَقِلُّ الضَّغْطُ داخِلَ الرِّئتين والحيِّز الجنبَويّ، فيَندفِعُ الهواءُ من مَوقِع الضغطِ الأعلى خارجَ الجسْم نحو الضغطِ الأخفضِ داخِلَ الرِّئتين. وعندَ ٱرتخاءِ الحِجابِ الحاجِز، يقِلُّ حَجْمُ التَّجويف الصدريّ فيزدادُ الضَّغْطُ داخِلَه، ويُزْفَرُ الهواءُ خارجَ الرِّئتين لِمُعادلةِ الضَّغْط.




## الحِبالُ (الأوتارُ) الصَّوتيّة

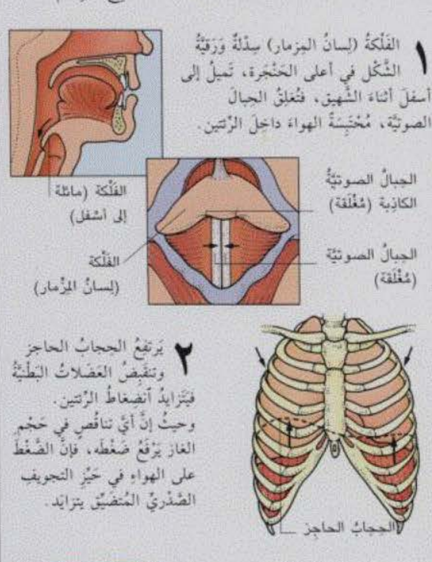
الحِبالُ الصَّوتيّةُ حُزَمٌ مُزْدَوِجةٌ من النَّسيجِ الليفيِّ في قاعدةِ الحَنْجَرة. تتوَلَّدُ الأصواتُ عندما يَمُرُّ هواءُ الزَّفيرِ عبْرَ الحِبالِ مُتَضامَّةً ومُوتَّرة. وبازدِيادِ التَّوتُّرِ في الحِبالِ الصوتيّة تَرْتَفِعُ طَبَقةُ الصَّوْت.




**الحِبالُ الصوتيّةُ الكاذِبة**
زوجانِ من الطيّاتِ العُلْويّة لا يُستَخدمان في إصدارِ الصَّوت. لكنّهما ينغَلِقانِ أثناءَ البَلْعِ لِمَنْعِ دُخولِ الطعامِ إلى الحَنْجَرة.

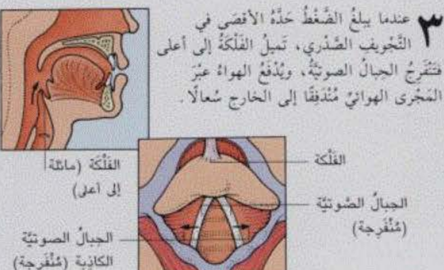
### السُّعال

عندما تَستَثيرُ الجُسَيْماتُ المُستَنشَقةُ مُستقبِلاتِ الخلايا العَصَبيّة في الحَنْجَرة والرُّغامى والقَصَبتَيْن، تُرْسَلُ إشاراتٌ عَصَبيّةٌ إلى جِذْعِ الدِّماغ، الذي يُرْحِلُ استِجابةً لإثارةِ مُنْعَكَسِ السُّعال. وبالسُّعال تُطْرَدُ المُثيراتُ، مصحوبةً بالمُخاطِ أحيانًا، خارجَ الجِسْم.




**١** الفَلْكةُ (لِسانُ المِزمار) سِدْلةٌ وَرَقيّةُ الشَّكل في أعلى الحَنْجَرة، تَميلُ إلى أسفلَ أثناءَ الشَّهيق، فتُغلِقُ الحِبالَ الصوتيّة، مُحْتَبِسةً الهواءَ داخِلَ الرِّئتين.

**٢** يَرتفِعُ الحِجابُ الحاجِز وتنقَبِضُ العَضَلاتُ البَطْنيّةُ فيَتزايدُ ٱنضِغاطُ الرِّئتين. وحيثُ إنّ أيَّ تناقُصٍ في حَجْمِ الغازِ يَرْفَعُ ضَغْطَه، فإنّ الضَّغْطَ على الهواءِ في حَيِّزِ التجويفِ الصَّدْريّ المُتَضيِّق يتزايَد.



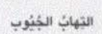

**٣** عندما يبلغُ الضَّغْطُ حَدَّه الأقصى في التَّجويفِ الصَّدْري، تَميلُ الفَلْكةُ إلى أعلى فتَنْفَرِجُ الحِبالُ الصوتيّة، ويُدْفَعُ الهواءُ عبْرَ المَجْرى الهوائيّ مُنْدَفِقًا إلى الخارج سُعالًا.

# عَدوائيّاتٌ تَنَفُّسِيَّةٌ خامِجة

الهواءُ مُلَوَّثٌ غالبًا بمَلايينِ المُتعَضِّياتِ المِجْهَرِيَّة - كالبَكْتِريا والحُمات (الڤيروسات) والفُطُور. وأثناءَ الاستِنْشاقِ، تَدخُلُ هٰذه المُتعَضِّياتُ الدقيقة إلى الرِّئتين بسُهولةٍ - مِمّا يجعلُ العَدوائيّاتِ التنفسيَّةَ أمرًا مألوفًا. والعَدوائيّاتُ التي تُصيب المَجاري الهوائيَّةَ العُلْيا، المُسَمَّاةُ أيضًا أخماجَ السَّبيل التَّنَفُّسيِّ العُلويّ، قد تُسبِّبُ عِلَلًا بسيطةً كالزُّكام أو التِهابِ اللَّوزتَيْن، أو أمراضًا أشدَّ خُطورةً كالتِهابِ الجُيُوب. وَقد تَبْلُغُ العدوائيّاتُ الخامِجةُ المجاريَ الهوائيَّةَ السُّفْلى، فتُسَبِّبُ التِهابَ القَصَبات، أو التِهابًا في النَّسيجِ الرِّئويّ نفسِه يُؤدِّي إلى ذاتِ الرِّئة.

### أخماجُ المَجاري الهوائيّة العُلْيا

تَشمَلُ هٰذه العِلَلُ أخماجَ الجُيُوبِ الأنفيّة والبُلْعومِ والحَنْجَرة، وتَنْتج من استِنْشاقِ قُطَيراتٍ مُلَوَّثة بالڤيروسات وأحيانًا بالبَكْتِريا. وتُسبِّبُ هٰذه الأخماجُ عادةً التِهابَ وتورُّمَ الأغشيةِ المُخاطيَّة التي تُبطِّنُ تلك البِنَى. لكِنْ مع تقدُّمِ الناسِ في السِّنّ، يكتسِبون مَناعةً ضِدَّ مُعْظمِ الڤيروساتِ الشائعة فتقِلُّ عَدوائيّتُهم بهٰذه الأخماج.



#### التِهابُ الجُيُوب

قد يَلي الخمجَ الڤيروسيَّ خمجٌ بكْتيريٌّ يتسبَّبُ بتراكُم مُفْرَزٍ شِبْهِ صَديديّ داخلَ الجُيُوبِ الأنفيّة. ومن الأعراضِ العامّة المعروفةِ لِهذا الخمجِ، الحمّى والصُّداعُ والخصَرُ الأنفيّ وتعطُّلُ حاسّةِ الشّمّ.

#### التِهابُ اللَّوزتَيْن

التِهابُ اللَّوزتَيْن هو الأكثرُ شُيوعًا بين الأطفال. وقد يُسبِّبُ هذا الداءُ الحمّى والصُّداعَ والتِهابَ الحلْقِ وعُسْرًا في البَلْعِ وألمًا في الأُذُن، وغالبًا ما تتورَّمُ العُقَدُ اللمفيّة في العُنُق.

#### التِهابُ البُلْعوم

يُسبِّبُ هذا الالتِهابُ حُمّى وعُسْرًا في البَلْعِ؛ ويَصحبُه أحيانًا تورُّمٌ في العُقَدِ اللمفيّة الرَّقَبيّة والمٌ في الأُذُن.

#### التِهابُ الحنْجرة

هٰذا الخَمَجُ تُسبِّبُه عادةً حُمَةٌ مُعيَّنة. وقد يكونُ من أعراضِه البُحّةُ وفَقْدُ الصّوت والسُّعالُ الجافُّ والتِهابُ الحلْق.

### الزُّكام

يَنْتقِلُ الزُّكامُ بسُهولةٍ من شخصٍ لآخَرِ بالسُّعال أو العُطاس عَبْرَ قُطَيراتٍ تحوي الڤيروسات يُطلِقُها الشَّخصُ المَزكوم. هنالكَ قرابةُ ٢٠٠ ضَرْبٍ من الحُماتِ تُسبِّبُ الزُّكام؛ وليسَ للمُضادّاتِ الحيَويّة أيُّ تأثيرٍ فيها. لذا تقتصِرُ المُعالجةُ على الأعراضِ الظاهريّة فقط؛ ويَعُودُ لِجهازِ المَناعة أمْرُ مُقاوَمةِ المُتعَضِّياتِ الخامِجة ودَحْرِها.

**١** تَدخُلُ الجُسَيْماتُ الڤيروسيَّةُ الجِسْمَ مَحمولةً مع القُطَيراتِ المَخْمُوجة، فتَغْزو خلايا بِطانةِ الحلْقِ والأنف. ثُمَّ تَتضاعفُ هٰذه الجُسَيْماتُ الڤيروسيّة تَناسُخيًّا إلى جُسَيْماتٍ جديدةٍ تُواصِلُ هي أيضًا التكاثُرَ بسُرعة.

جُسَيْماتٌ ڤيروسيّة

خليّةٌ جَسَديّة

**٢** يحمِلُ مَدَدُ الدَّمِ لِمفاويّاتٍ (كُرَيّاتِ دَمٍ بيضاء) إلى الغِشاءِ المُخاطيِّ المَخْمُوج. فتتورَّمُ الأوعيةُ الدمويّةُ داخِلَ المُخاطيّةِ الأنفيّة مُسبِّبةً إفرازَ فَيْضٍ من السائلِ يَرْشَحُه «الأنفُ السيّال».

بِطانةٌ أنفيّةٌ مخْموجة

لِمْفاويّة

وِعاءٌ دَمَويّ

**٣** تُنْتِجُ بعضُ أنواعِ اللِّمْفاويّات بروتيناتٍ نوعيّةً مقاوِمةً لِلڤيروسات (أجسامًا مضادّة) تَشُلُّ حرَكةَ الجُسَيْماتِ الڤيروسيّة، فيما تُفْرِزُ أنواعٌ أخرى موادَّ كيماويّةً قادرةً على تدميرِ الخلايا المخْموجة.

أجسامٌ مُضادّة (أضداد)

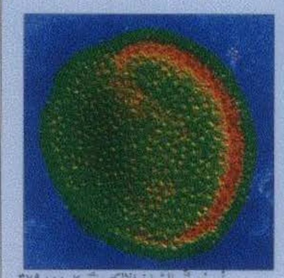
كيماويّات

**٤** تستطيعُ البَلاعِمُ، وهي ضَرْبٌ من الكُرَيْضات، اغتِمارَ الڤيروساتِ المَيْتةِ والجُسَيْماتِ الڤيروسيّةِ المَشْلولةِ الحركة والخلايا المَعْطوبة وتَدميرَها. وسُرعانَ ما تنحَسِرُ أعراضُ الزُّكامِ حينئذٍ.

بَلْعَميّة

### الإنفلونزا

هٰذا الخَمَجُ الڤيروسيُّ يُسبِّبُ حُمّى وقُشَعْريرةً وصُداعًا وآلامًا عضَليّةً ووَهَنًا وسُعالًا وفقْدًا للشّهيّة. تَنْتشِرُ الإنفلونزا بسُرعةٍ بالغة، وغالبًا ما تَظْهرُ في تفَشّياتٍ مَوْضِعيّة، أو كُلَّ بِضْعِ سنوات بشكلٍ وَبائيّ. هنالكَ ثلاثةُ أنواعٍ مَعْروفةٌ من ڤيروساتِ الإنفلونزا هي الحُماتُ أ وَب وَج. وتستطيعُ بعضُ الحُماتِ تَغْييرَ بِنْيَتِها بحيثُ تُفقِدُ المَناعةَ المُكْتسَبةَ سابقًا ضِدَّها. وتُعتبرُ الإنفلونزا خَطَرًا يُهدِّدُ حياةَ الأطفالِ والشيوخ؛ وفي بعضِ اجتياحاتِها الوَبئيّة قد تَقْتُلُ الناسَ من جميعِ الأعمار.



صورةٌ مجْهريّةٌ بالشّرايةِ الإلكترونيّة × ٣٧٩٠٠٠

**ڤيروس الإنفلونزا**

## التِهابُ القَصَبات الحادّ

يَحدثُ هٰذا النَّوعُ من التِهابِ القَصَبات فجأةً؛ وقد يتأتّى كأحد مُضَاعفاتِ خَمْجٍ في السَّبيلِ التَّنَفُّسيّ العُلْوي، كالزُّكام مثلًا، أو مُرافقًا لِداءٍ كالحَصْبَةِ أو الإنْفلوَنْزا. هٰذا المرضُ غيرُ الخطير تُسبِّبُه عادةً الفَيروسات، ومِن أعراضِه المألوفةِ السُّعالُ المَصْحوبُ بالقَشْعِ، وحُمّى خَفيفةٌ، وأحيانًا أزيزٌ تنفُّسيٌّ خَفيف.

### مَوقِعُ العَدوى الخامِجة

عادةً يَقْتَصِرُ الالتِهابُ على القَصَباتِ الكبيرةِ والمُتوسّطةِ الحَجْم فقط. تُفْرِزُ الغُدَدُ داخِلَ الجُدرانِ القَصَبيَّةِ مُخاطًا غَزيرًا يَنتقِلُ صُعُدًا ويُطْرَدُ مع السُّعال. وقد يتطورُ هٰذا الخَمْجُ في الأولاد، أو في كبارِ السِّنّ، أو لَدى المُصابين بداءٍ رئويّ فيُلْهِبُ القُصَيْباتِ أو النَّسيجَ الرِّئويَّ أيضًا.



### تأثيراتُ الالتهابِ القَصَبيّ

في التِهابِ القَصَبات الحادّ، تَلْتهِبُ بِطانةُ القَصَباتِ أو أنسِجَتُها الغائرةُ وتتورَّم، مُضَيِّقةً لُمعاتِ (تجاويف) القَصَبات. وتتزايدُ كميّةُ المُخاطِ فتُسبِّبُ احتِقانًا.



## ذاتُ الرِّئة (الالتِهابُ الرِّئويّ)

تَلتهِبُ القُصَيْباتُ الشَّعْريّةُ والأنسِجةُ السِّنْخيّةُ في ذاتِ الرِّئة. وهي على نَوعَيْنِ رئيسيَّيْن: ذاتِ الرِّئة الفَصِّيَّة، التي تُصيبُ أحدَ فُصوصِ الرِّئة، والالتِهابِ القَصَبيّ الرِّئويّ الذي يُصيبُ رُقَعًا من النَّسيجِ الرِّئويّ في رِئةٍ واحدة أو في كِلا الرِّئتَيْن. تَتسبَّبُ ذاتُ الرِّئة عادةً من خَمْجٍ فيروسيّ أو بَكْتيريّ، وقد تُسبِّبُها أيضًا الفُطورُ أو الخمائرُ أو الحيواناتُ الأوالي. وتشمَلُ أعراضُها الحُمّى وفَقْدَ الشهيّةِ والتَّعرُّقَ وألَمًا في المَفاصِلِ والعَضَلات. وسُرعانَ ما يَعقُبُها ألمٌ صَدْريٌّ وسُعالٌ وضِيقٌ في التَّنفُّس.

### ذاتُ الرِّئة القَصَبيّة (الالتهابُ القَصَبيُّ الرِّئوي)

هٰذا النَّوعُ من ذاتِ الرِّئة يُصيبُ ذَوي الأمراضِ المُزْمِنةِ بصُورةٍ رئيسيّة، كما يُصيبُ الشيوخَ والأطفال؛ وقد يتأتّى نتيجةً لِلإصابة بالحَصْبةِ أو الإنفلونزا. البُقَعُ البَيْضاءُ في الرَّسْمِ المُقابِلِ هي رُقَعٌ من الأنسِجةِ الرِّئويّةِ المُلْتهِبة.





### أسْناخٌ سَليمة

يَتواجَدُ داخِلَ الأسناخ، على الدَّوام، العَديدُ من البَلاعِمِ الكبيرة (ضَرْبٌ من الكُرَيْضات). وهي تغتذي وتزدرِدُ المُهيِّجاتِ المستنشَقةَ الخامِلةَ، لكنّها بطيئةُ الاستِجابة للبَكْتيريا.



### أسْناخٌ مَخْموجة

تستثيرُ العَدوانيّاتُ الخامجةُ تغيُّراتٍ في جُدرانِ الأوعيةِ الشَّعْريّةِ تَسْمَحُ بدُخولِ العَدِلات (ضَرْبٍ من الكُرَيْضات) لِمُقاوَمةِ المُتعضِّياتِ الغازية. كذلك يَدخلُ السائلُ أيضًا ويتجمَّع.

## داءُ المُحاربينَ القُدماء

جَرى وصفُ هٰذه الحالةِ البَكْتيريّةِ النادرةِ أثناءَ انْعِقادِ مُؤتَمرِ الرابطةِ الأمريكيّة لِقُدامَى المُحاربين عام ١٩٧٦، بَعْدَ تفشّي داءِ الالتِهابِ الرِّئوي الحادّ بين الأعضاء. وهو يُصيبُ الرِّجالَ عادةً أكثرَ من النِّساء. وتشمَلُ أعراضُه حُمّى عاليةً وقُشَعْريراتٍ نافِضةً وآلامًا عَضَليّةً وتخليطًا ذِهنيًّا وصُداعًا حادًّا وآلامًا بَطْنيّةً وإسهالًا. وغالبًا ما يُحالُ المَرضى إلى المُستشفيات لِلمُعالجة؛ وتُوصَفُ لهم حُقَنٌ من المُضادّاتِ الحيويّة، كالإريتروميسين، داخِلَ الوَريد.



صورة مِجهريّة بالمَسْح الإلكتروني × ١١٢٣٠

### مُسَبِّباتُ الدّاء

تتواجَدُ جَراثيمُ داءِ المُحاربينَ القُدماء (لِجْيونَلّا نُومُوفيلا) بأعدادٍ قليلةٍ في جميعِ مَواردِ المياه تقريبًا. لكنّها تنْمو وتتكاثَرُ بخاصّةٍ في أجهزةِ تكييفِ الهواءِ المائيّةِ التبريد، وفي شَبكاتِ الأنابيبِ الحاوية مياهًا راكِدة.

## انْصِبابٌ جَنْبيّ

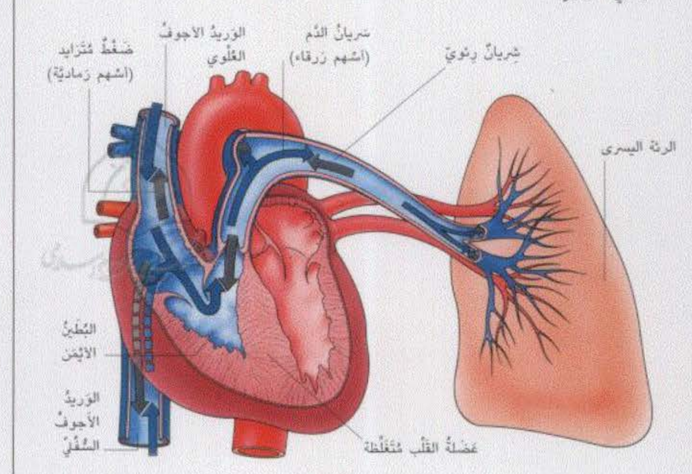
قد يَنْتُجُ الالتِهابُ الجَنْبيُّ مِن عَدوانيّاتٍ خامجة، بخاصّةٍ في ذاتِ الرِّئة أو التَّدَرُّن (السُّلّ). وقد يُسبِّبُ الالتِهابُ الجَنْبيُّ تراكُمَ فَيضِ السائلِ في الحَيِّزِ بين طَبَقَتَي الجَنْبةِ الغِشائيَّتَيْن. وإذا كان الانصِبابُ مُفْرِطًا شامِلًا فإنّه يُسبِّبُ ضِيقًا في التنفُّس. وقد يكونُ من الضَّروريّ إزالةُ السائلِ بواسطةِ إبْرةٍ مُجَوَّفةٍ أو لَفيفةِ نَزْحٍ شاشيّةٍ تولَجُ عبْرَ الجِدارِ الصَّدْري.

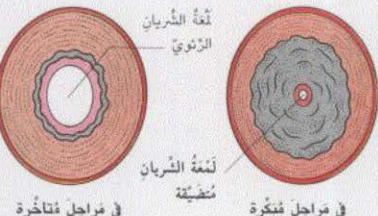
# الاضطِراباتُ الرِّئويَّة

الاِضطِراباتُ التي تُسبِّبُ مَشاكلَ تنفُّسيَّةً قد يكونُ بعضُها خِلْقِيًّا منذُ الوِلادة أو قد يَتنشَّأُ على مَدَى عِدَّةِ سِنين. وقد يَحدُثُ بَعضُها الآخَرُ فجأةً أو إثْرَ الإصابةِ بحادثٍ رَضْحيٍّ خَطير. وقد تُسْهِمُ المُهَيِّجاتُ المُستَنْشَقةُ كغُبارِ المَعادِنِ والغازات والأدْخِنة، أو الكيماويَّاتُ في بعض الاِضطرابات - في حين تطرأُ بعضُ الاِضطراباتِ دون سَببٍ مَعْروف. ومن ضِمنِ مَجموعاتِ الاضطِرابات الرئويَّةِ الرئيسيَّةِ الاِضطراباتُ المُتَميِّزةُ بالاِلتِهابات الناجِمةِ عن أخماجٍ عَدوائيَّة أو عن أرجيَّاتٍ (حساسيّاتٍ استِهدافيَّة) أو عِلَلٍ أُخرى ذاتيَّةِ المَناعة، والاِضطِراباتُ التي تسبِّبُها الأمراضُ السَّرطانيَّة أو أورامٌ أُخرى، والاِضطِراباتُ المَوروثة.

## فَرْطُ ضَغْطِ الدَّمِ الرِّئويّ

ضَغْطُ الدَّمِ العالي في الشرايينِ الرِّئويَّة المُوصلَةِ إلى الرِّئتين قد يكونُ نَتيجةً لِنُفاخٍ رئويّ (أمْفيزيما) أو لِخُثَرٍ دَمويَّةٍ حُمِلَتْ من الرِّجْلَيْنِ إلى الرِّئتَيْن. كذلك فإنَّ قُصورَ الجانبِ الأيْسرِ من القَلْب، الذي يُسبِّبُ تَجمُّعَ الدَّمِ في الرِّئتَيْن، يرفَعُ ضغطَ الدَّمِ الشِّريانيِّ الرِّئويِّ أيضًا.




### المَراحِلُ المُبكِّرةُ والمُتأخِّرة

معَ تَطوُّرِ الحالة، تَغلُظُ جُدرانُ الشِّريانِ الرِّئويّ بالأنسِجةِ العَضَليّة والليفيّة. وهذا يُضيِّقُ اللُّمْعَةَ ويُعيقُ سَرَيانَ الدَّمِ ويَرْفَعُ ضغطَ الدَّمِ في الشرايين. وبالتالي يَتناقَصُ تدريجيًّا حَجْمُ الدَّمِ المَضْخُوخِ من القَلْب.

### الغَرَناويَّة (السَّركويْديَّة)

يَعْزو بَعضُهم الغَرَناويَّةَ إلى استِجابةٍ مَناعيَّةٍ مُفْرِطة. ومن مَعالِمِها المُميِّزة باحاتٌ مُتعدِّدةٌ من الاِلتِهاباتِ المَوشَّاةِ بأنسِجةٍ ليفيَّةٍ حُبَيبيَّةِ الشَّكْل. وغالبًا ما يُرافِقُها انتِشارُ عُقَيْداتٍ مُستديرةٍ وَرَميَّةٍ تُدعى حُبَيبومات (مُبيَّنة إلى اليمين) في الرِّئتَيْن والعُقَدِ اللمفيَّةِ والعَيْنَيْن. وتشمَلُ أعراضُ الغَرَناويَّةِ ضِيقًا في التَّنفُّس ووَهَنًا وألَمًا في المَفاصِلِ وأحيانًا طَفْحًا جِلْديًّا.

صورةٌ مِجهريَّةٌ ضَوئيَّة

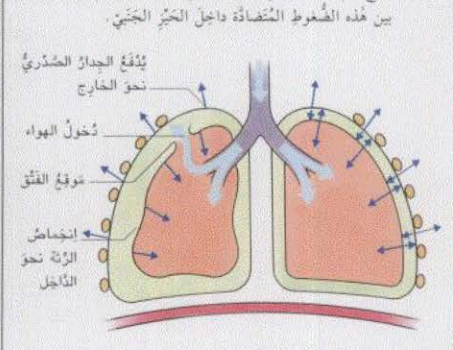
## اِسترواحُ الصَّدْر

يَحدُثُ اَستِرواحُ الصَّدْر عندَ انفِتاقِ أحدِ غشائَي الجَنَبة، مُتيحًا دخولَ الهواءِ إلى الحَيِّزِ الجَنْبيِّ ومُسبِّبًا انخِماصَ الرِّئة. أحيانًا، قد يَحدثُ اَستِرواحُ الصدرِ تِلْقائيًّا؛ وقد يَحدثُ أيضًا نتيجةً لإصابة. من أعراضِ الاستِرواحِ الشَّائعةِ ألَمٌ في الصَّدْر وضِيقٌ في التَّنفُّس. وإذا لم يُعاوِدِ امتِصاصُ الهواءِ المُتسرِّب فقد يضغَطُ هٰذا الهواءُ الرِّئةَ ويَخْمُصُها؛ ويَنْبغي حينئذٍ تَصْريفُه بواسطةِ إبْرةٍ أو أُنبوبٍ يُولَجُ داخِلَ الحَيِّزِ الجَنَبيّ.

تُدفَعُ الرِّئةُ نحوَ الخارِج
غشاءا الجَنَبة
يُدفَعُ الجدارُ الصَّدْريُّ نحوَ الداخِل
توازُنُ الضَّغْط

### رِئتانِ سَويَّتان

أثناءَ التَّنفُّسِ الطبيعيّ، تَنتفِخُ الرِّئتانِ فتُدفَعانِ نحو الخارج بينما يُدْفَعُ الجِدارُ الصَّدْريُّ نحو الدّاخل. وهكذا يُداوَمُ توازُنٌ دقيقٌ بين هٰذه الضُّغوطِ المُتَضادَّة داخِلَ الحَيِّزِ الجَنَبيّ.



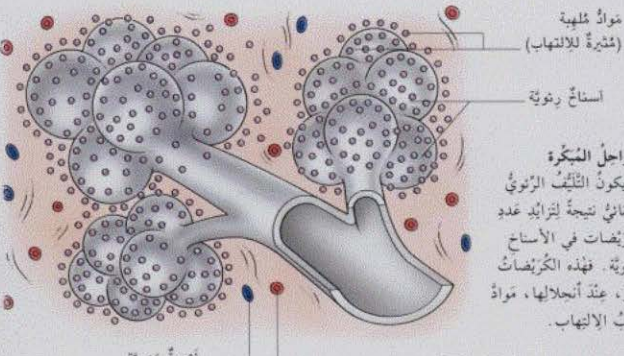

### اِسترواحُ الصَّدْر

إنَّ دخولَ الهواء إلى الحَيِّزِ الجَنْبيّ، يُغيِّرُ تَوازُنَ الضَّغْط ويُخِلُّ به. وتَغيُّرُ الضَّغْطِ هٰذا يُسبِّبُ انخِماصًا مُفاجئًا لِلرِّئتَيْن نحوَ الدّاخِل.



## اِلتِهابُ الأَسْناخِ التَّلَيُّفِيّ

اِلتِهابُ الأسناخِ التَّلَيُّفيُّ المُسَمّى أيضًا التَّلَيُّفَ الرِّئويَّ التِّلقائيَّ (ت ر ت)، هو اضطِرابٌ ذاتيُّ المَناعةِ مَجهولُ السَّبَب. وهو يَحدثُ في بعضِ الحالاتِ مُرافِقًا لاِضطِراباتٍ مَناعيّةٍ أُخرى كالتِهابِ المَفاصِلِ الرَّثْيانيّ - مُسَبِّبًا تَليُّفًا (تَنَدُّبًا) وتَغَلُّظًا في الأَسناخِ (الحُوَيْصِلات) الرئويّةِ يُؤدّيانِ إلى ضِيقٍ حادٍّ في التَّنَفُّس. وقد يوصَفُ لِلمَريضِ في هٰذه الحالِ عَقاقيرُ السِّتيرُويْد القِشْرِيّ.




### المَراحِلُ المُبكِّرة

قد يكونُ التَّلَيُّفُ الرِّئويُّ التِّلقائيُّ نتيجةً لِتَزايُدِ عَددِ الكُرَيْضاتِ في الأسناخِ الرئويّة. فهٰذه الكُرَيْضاتُ تُفرِزُ، عِنْدَ انحِلالِها، مَوادَّ تُسَبِّبُ الاِلتِهاب.

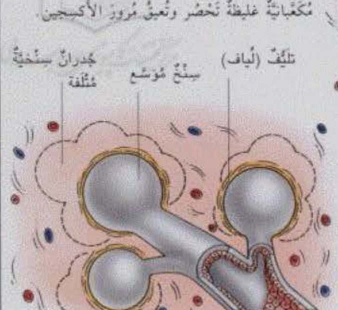
### نُمُوُّ النَّسيجِ اللِّيفِيّ

المَوادُّ المُلْهِبةُ تَسْتَثيرُ الأروماتِ اللّيفيّةَ لإنتاجٍ تامٍّ مُفرِطٍ من النَّسيجِ اللّيفيّ. فيُستَبدَلُ بالخَلايا العاديةِ الرقيقةِ، التي تُبطِّنُ القَصَبات، خلايا مُكَعَّبانيّةٌ غليظةٌ تَحصُر وتُعيقُ مُرورَ الأُكسجين.

خلايا مُكَعَّبانيّة

نَسيجٌ ليفيّ

أرومةٌ ليفيّة




### المَراحِلُ المُتأخِّرة

يتكوَّنُ نَسيجٌ نَدَبيٌّ (تليُّفيٌّ) يُتلِفُ الجُدرانَ السِّنخيّةَ تدريجيًّا ويُدمِّرُها. فتتوسَّعُ الأسناخُ الباقيةُ مُخفِّضةً المِساحةَ السَّطحيّةَ المُتاحةَ لِتَبادُلِ الغازات. وقد يتقلَّصُ النَّسيجُ النَّدَبيُّ فيَحُدُّ مِنَ التَّمدُّدِ الرّئويّ.

### التَّنْظيرُ القَصَبِيّ

قد يُجرَى التَّنْظيرُ القَصَبيُّ لِتَشخيصِ الاضطِرابِ الرِّئويّ، وأحيانًا لِمُعالجته. وقد يكونُ مِنظارُ القَصَباتِ أُنبوبًا جاسئًا أو أُنبوبًا أليافيًّا بَصَريًّا مَرِنًا يُمكِنُه الولوجُ عميقًا في المَجاري الهوائيّة الصغيرة. قبلَ التنظير، يُعطى المَريضُ مُسَكِّنًا خَفيفًا ومُخدِّرًا مَوضِعيًّا، ثُمَّ يُولَجُ الأُنبوبُ داخِلَ حَلْقِه ويُدفَعُ نُزولًا داخِلَ القَصَبات.

ويُمكِنُ إمرارُ مُلحَقاتٍ مُعيَّنةٍ خاصّةٍ عَبْرَ الأُنبوبِ لاِنتِزاعِ عيِّناتٍ نَسيجيّةٍ أو لإجراءِ الجِراحةِ اللازمة.

مِنْظارُ قَصَباتٍ مَرِنٌ

الحَنْجَرة

الرُّغامَى

القَصَبات

## أمراضٌ غُباريّة

داءُ الاسبَسْتِ والسُّحارُ السّليكاويّ وتَغَبُّرُ الرِّئةِ أمراضٌ يُسبِّبُها استِنشاقُ جُسَيْماتِ الغُبار. هٰذه الجُسَيْماتُ المُستَنشَقةُ تُهيِّجُ النَّسيجَ الرِّئويَّ وتُلهِبُه - مُسبِّبةً تَنَدُّبًا لاعَكُوسًا. والناسُ الأكثرُ تعرُّضًا لِهٰذه الأمراضِ هُم أولئك الذين يتعرَّضون، بِحُكمِ عَمَلِهم، لِهٰذه الأغبِرةِ عِدّةَ سِنين. كذلك فإنَّ بعضَ ضُروبِ العَفَنِ الذي يَدِبُّ في الكلأ العَلَفيّ المُجفَّفِ أو في الحُبوبِ أو القَشِّ قد يُسبِّبُ ما يُسَمّى سُحارَ المُزارِعين - وهو حالةٌ مَرَضيّةٌ أرجيّةٌ (تحسّسيّة) تؤدّي إلى التِهابِ الأسناخِ الرّئويّة.

### سُحارُ المُعَدِّنين


صورةٌ مِجهريّةٌ ضوئيّة × ٢٥

إنَّ استِنشاقَ غُبارِ الفَحمِ الحَجَريّ على مَدى عَشرٍ أو خَمسَ عَشْرةَ سنةً قد يؤدّي إلى الإصابةِ بِسُحارِ المُعَدِّنين أو «داءِ الرّئةِ السّوداء». فجُسَيْماتُ الغُبارِ المُترسِّبةُ في النّسيجِ الرِّئويِّ (إلى اليمين) تُوَلِّدُ عُجَيْراتٍ (عُقَيْداتٍ) التِهابيّةً - يتكوَّنُ حَوْلَها نَسيجٌ نَدَبيّ، في عمليّةٍ تُعرَفُ بالتَّليُّف، يُفضي إلى إتلافِ النّسيجِ الرِّئويّ.

### السُّحارُ السّليكاويّ

يُعتَبَرُ السُّحارُ السّليكاويُّ المَرضَ المِهنيَّ الأكثرَ شُيوعًا في العالَم. وهو ضَرْبٌ من التّليُّفِ الرّئويِّ يُسبِّبُه غُبارُ السّليكا، بخاصّةٍ غُبارُ المَرْوِ (الكُوارْتْز). والمُعرَّضونَ لِخَطَرِ هٰذا الداءِ هُم عُمّالُ المَحاجِرِ والبنّاؤونَ بالحَجَرِ المَنقوشِ وعُمّالُ مَناجِمِ الفَحْمِ وغَيْرُهم. وقد لا تَظهَرُ في المُصابِ أعراضٌ مَرَضيّةٌ كضيقِ التّنفُّس، على مَدى عِدّةِ سنين؛ لكنَّ المَرَضَ قد يُؤدّي في النِّهايةِ إلى سَرَطانِ الرِّئة، بخاصّةٍ إذا كان المصابُ من المُدَخِّنين.

**١** جُسَيْماتُ السّليكا المُترسِّبةُ في الرِّئتَيْنِ تَغتَمِرُها وتَزْدَرِدُها كُرَيْضاتٌ قَمّامةٌ تُدعى البَلاعِم.

جُسَيْماتٌ سيليكاويّة

بَلاعِم

بَلْعَمةٌ مُنفَجِرة

كيماويّات

**٢** تَنفجِرُ البلاعِمُ وتَموتُ مُطلِقةً جُسَيْماتِ السّليكا وبعضَ الكيماويّاتِ التي تَجتَذِبُ أروماتٍ ليفيّةً تُوَلِّدُ نَسيجًا ليفيًّا. وتُعاوِدُ بلاعِمُ أُخرى اغتِمارَ جُسَيْماتِ السّليكا وزَرْدَها؛ وتتكرَّرُ العمليّةُ مُجدَّدًا ويتزايدُ النسيجُ اللّيفيّ.

أَروماتٌ ليفيّة

نَسيجٌ ليفيّ




**٣** يَنشأُ مَزيدٌ من النّسيجِ اللّيفيّ مُكوِّنًا عُجَيْراتٍ كثيفةً من النّسيجِ النَّدَبيّ. وتراكُمُ هٰذا النّسيجِ يَحُدُّ من أداءِ الرِّئتَيْنِ وظيفَتَهُما على نحوٍ خطِر.

# الأَمْراضُ الرِّئويَّةُ المُزْمِنة

يُلاحَظُ أنّ نِسْبَةَ الأمراضِ الرِّئويَّة المُزْمِنة، التي تَحْصرُ المَجاريَ الهوائيَّة فتُعيقُ سَريانَ الهواء، والشائعةِ بين المُدَخِّنين وفي المناطقِ المَدِينيَّة والصِّناعيَّة قد تَزايدَتْ في جميع أنحاءِ العالَم. هٰذه الاضطِراباتُ كانت أكثَرَ شُيوعًا بين الرِّجال، ولكنَّها أخذَتْ تُصِيبُ النِّساءَ بشَكْلٍ مُتَزايد؛ ويَعودُ ذلك جُزْئيًّا إلى زيادةِ نِسْبةِ المُدَخِّناتِ بينَهنّ. وتشمَلُ عوامِلُ خَطرِ الإصابةِ المَعروفةُ بهٰذه الأمراضِ التنفسيَّةِ العَدْوَى المُتكرِّرةَ بها أثناءَ الطفولة إضافةً إلى كون أحدِ أفراد العائلةِ يُعاني من داءٍ مُماثِل. وفي العِشْرينَ سنةً الأخيرة، تضاعفَ عَددُ حالاتِ الرَّبْو عند الأطفال؛ لكِنَّ أسبابَ هٰذا التزايُدِ المُفاجِىء لمَّا تَزَلْ غَيْرَ مَفْهومةٍ بوضوحٍ حتّى الآن.

## التِهابُ القَصَبات المُزْمِن

رُغْمَ أنَّ التِهابَ القَصَباتِ الحادَّ المُعاوِدَ، الناجِمَ عن حُمَةٍ أو جُرثومة، قد يُسبِّبُ التِهابًا مُزْمِنًا في القَصَبات، فإنَّ السَّبَبَ الأكثَرَ شُيوعًا هو التَّدْخينُ والمُهَيِّجاتُ الكيماويَّة. في البِداية، يكونُ السُّعالُ الناتِجُ مُزْعِجًا بخاصةٍ خلالَ الأَشهُرِ الرَّطْبةِ الباردة، لكِنْ لاحقًا تَسْتَمِرُّ الأعراضُ طَوالَ السَّنة. وقد يَصحبُها أعراضٌ أُخرى كالبُحَّةِ وضِيقِ التنفُّس.

### مَراحِلُ تَطَوُّرِ التِهابِ القَصَبات

إذا تهَيَّجَتِ القَصَباتُ بالتَّدْخين أو بالتعَرُّضِ المُسْتَديم لِلمُلَوِّثات، فإنَّها تَبْدأُ بإفرازِ كميَّاتٍ مُفْرطةٍ من المُخاط. فيَنْتُجُ عن ذلك سُعَالٌ تتفاقَمُ حِدَّتُه تدريجيًّا لِتَنْظيفِ المَجاري الهوائيَّة.

أهداب

غُدَّةٌ مُخاطيَّة

طَبَقةٌ مُخاطيَّة

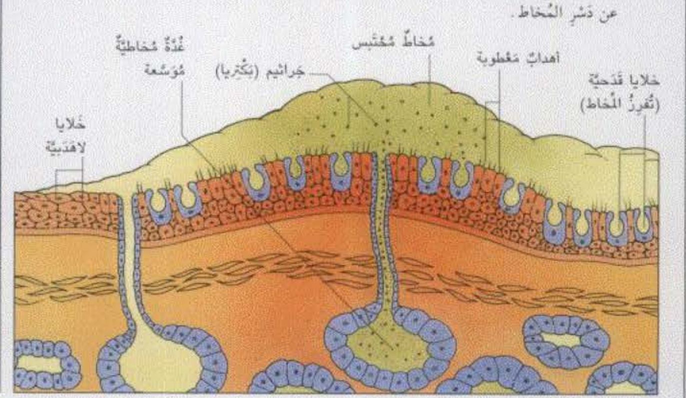
خليَّةٌ قَدَحيَّة

**القَصَباتُ السَّليمة**

المَجاري الهوائيَّةُ في الرِّئتين العاديَّتَينِ مُبطَّنَةٌ بأهدابٍ (شُعَيرات سَطْحيَّة). هٰذه الأهدابُ تَدْسُر المُخاطَ الذي تفرِزُه الغُدَدُ المُخاطيَّةُ والحاوي غُبارًا وجراثيمَ مُسْتَنشَقةً صُعُدًا إلى الحَلْقِ، حيثُ يُقْذَفُ قِشَعًا مع السُّعالِ أو يُزْدرَد.

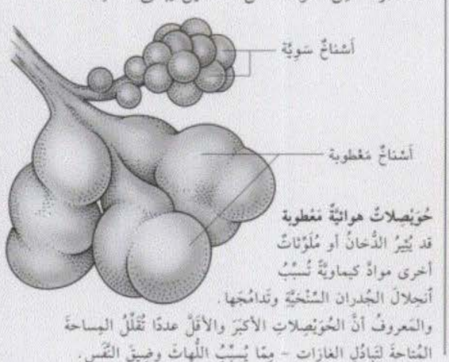
**١** المُهَيِّجاتُ المُسْتَنشَقة تُسبِّبُ توسُّعًا في الغُدَدِ المُخاطيَّة وتزايُدًا في عَددِ الخلايا القَدَحيَّة، فيَتزايدُ بالتالي إفرازُ المُخاط - في حين تَعجِزُ الأهدابُ المَعْطوبةُ عن دَسْرِ المُخاط.

**٢** المُخاطُ المُحْتَجَزُ في المَجْرى الهوائيِّ يُصبِحُ أرضيَّةً خصْبةً لِتكاثُرِ الجراثيم واحتِمالِ مُعاودةِ الالتِهاب. فتَتْلَفُ الأهدابُ تدريجيًّا، ويتجمَّعُ المَزيدُ من المُخاط.




### النُّفاخ

تَحْوي الرِّئتانِ مَلايينَ الحُوَيْصِلاتِ الهوائيَّة الدقيقةِ المُسَمَّاةِ أَسْناخًا. وهٰذه الأسناخُ تَغْدو في النُّفاخ مُفْرطةَ الامتِطاط فتَتَمَزق. والمعروفُ أنَّ مُعظمَ المُصابينَ بحالاتٍ حادّةٍ من الدّاءِ هُم من المُسرفينَ في التَّدْخين المُدْمنينَ عليه أمَدًا طويلًا؛ لكِنَّ عَوَزًا إنزيميًّا نادرًا مَوروثًا هُو أيضًا أحدُ عوامِلِ الخَطَرِ المَعْروفة. والنُّفاخُ داءٌ عَياءٌ، لا بُرْءَ منه، في الوقتِ الحاضر، لكِنَّ التوقُّفَ عن التَّدْخين يُبْطِىءُ اَسْتِفحالَهُ.




**حُوَيْصِلاتٌ هوائيَّةٌ مَعْطوبة**

قد يُثِيرُ الدُّخانُ أو مُلَوِّثاتٌ أخرى موادُّ كيماويَّةٌ تُسبِّبُ انحِلالَ الجُدرانِ السِّنْخيَّةِ وتَدامُجَها. والمَعروفُ أنَّ الحُوَيْصِلاتِ الأكبَرَ والأقلَّ عددًا تُقلِّلُ المِساحةَ المُتاحةَ لتبادُلِ الغازات - مِمّا يُسبِّبُ اللُّهاثَ وضِيقَ النَّفَس.

### الوَفَياتُ من التَّدْخين

يُبَيِّنُ المُخَطَّطُ أدناه مُقارنةً لِنِسَبِ الوَفَيات بالتِهابِ القَصَباتِ المُزْمِن والنُّفاخِ بين المُدَخِّنين وغيرِ المُدَخِّنين.

الوَفَيات في ١٠٠٠٠٠ من السُّكّان

٥٠٠

٤٠٠

٣٠٠

٢٠٠

١٠٠

٠

مُدَخِّنون

غيرُ مُدَخِّنين

٣٥-٤٤   ٤٥-٥٤   ٥٥-٦٤   ٦٥-٧٤   ٧٥-٨٤

العُمْر

## الرَّبْو

نَوباتُ الرَّبْو سَوْراتٌ عارضةٌ مُتكرِّرةٌ من ضِيقِ التَّنفُّس مُتباينةُ الشِّدَّة، يُسبِّبها تَضيُّقُ المَجاري الهوائيَّة. يُشخَّصُ الرَّبْوُ بِاختباراتٍ وظيفيَّةٍ رئويَّة، وباختباراتٍ جِلْديَّةٍ ودَمويَّةٍ لِتَعيينِ المَوادِّ التي تُثيرُ النَّوبات. يَنشأُ الرَّبْوُ الأَرَجيُّ عادةً في سِنِّ الطُّفولةِ، وقد تُرافِقُه الإكزيما (النَّمْلة). وبعضُ أشكالِ الرَّبْوِ لا يُعرَفُ له أيُّ مُثيرٍ أو سَبَبٍ مُعيَّن.

قُصَيْبات

قَصَباتٌ ثالِثيَّة

### مَجار هوائيَّةٌ مُصابةٌ بالرَّبْو

تَغْدُو القَصَباتُ الأصغرُ والقُصَيباتُ مُتضيِّقةً ومُلتهِبةً ومُحتقِنةً بالمُخاط - مِمّا يَجْعَلُ التَّنفُّس عَسِيرًا.

أوعيةٌ دَمويَّة

مُخاط

عَضلٌ أملَسُ مُرْتَخٍ

### مَجْرى هواءٍ سَوِيّ

في القَصَبةِ السَّوِيَّة، العَضَلاتُ المَلْساءُ في الجُدْران القَصَبيَّة مُرْتَخِيَةٌ، تُبْقي فُسْحَةً أو لُمْعَةً واسِعةً في وَسَط المَسْلك الهوائيّ. وهٰذا يُتيحُ للهواءِ السَّرَيانَ بِيُسْرٍ وَاطِّرادٍ لِتأمينِ احتياجاتِ الجِسْم من الأُكسِجين.

موادُّ مُلهِبةٌ تُوسِّعُ الأوعيةَ الدَّمويَّة

تَقبُّضُ العَضَلاتِ المَلْساء

مُخاطٌ مُتزايِد

اِلتِهابٌ وتَوَرُّم

### أثناء نَوْبة الرَّبْو

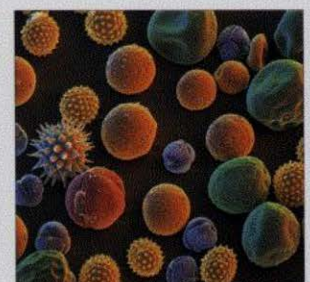
اِنقباضُ الجُدرانِ العَضَليَّةِ يُضيِّقُ المَجاريَ الهوائيَّة. والمُخاطُ المُتزايِدُ والاِلتِهابُ، بِفِعْلِ الكيماويَّاتِ المُطلَقةِ أثناءَ اسْتِجابةٍ استهدافيَّةٍ (أرَجيَّة)، يُسبِّبانِ مَزيدًا من التَّضيُّق.

### دَورُ الأَرجات

الأَرجاتُ مَوادُّ تَستثيرُ الاستِجابةَ الأَرَجيَّة. وتشمَلُ الأَرجاتُ الشّائعةُ التي قد تَحفِزُ نَوباتِ الرَّبْو، أو تَزيدُ من حِدَّتِها، طَلْعَ الأعشابِ وفِراءَ الحيواناتِ والغُبارَ وبعضَ الأطعمةِ والعقاقير. ومِنَ العواملِ الأخرى القَلَقُ أو الإجهادُ، والتمارينُ العنيفةُ في طَقْسٍ بارِدٍ، والعَدْوائيّاتُ التَّنَفُّسيَّة.

### آرَجٌ مُعيَّن

تَعرُّضُ بعضِ الناس لِطَلْعٍ عُشْبيٍّ مُعيَّنٍ يَستثيرُ نَوْباتِ رَبْوٍ حادَّةً. في الصورةِ (إلى اليمين) أنواعٌ مُختلِفةٌ من غُبار الطَّلْع.



صورةٌ مِجهريَّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٤٧٠

## مُعالَجةُ الرَّبْو

يُمكِنُ تقليلُ تكرُّرِ النَّوباتِ وحِدَّتِها بتجنُّبِ أَرجاتٍ مُعيَّنة. كما يُمكِنُ تفريجُ اِنسدادِ المَجاري الهوائيَّةِ باستِنْشاقِ سِتيرُويداتٍ كابِتةٍ لِلالتِهاب، وبِتَناوُلِ عقاقيرَ مُوسِّعةٍ لِلقَصَبات تُرْخي الجُدْرانَ القَصَبيَّة. هٰذه العقاقيرُ مُتاحةٌ كَمَناشِقَ رَذِّيَّةٍ سَهْلَةِ الحَمْل، تُوَفِّرُ جُرعةً مُحَدَّدةً، أو كمِذَرّاتٍ تَنثُرُ العَقّارَ ضَبابًا رقيقًا، أو كقُرَيْصاتٍ أو حُقَن.

### مُقرّاتُ الخلايا البَدينة

الخلايا البَدينةُ ذاتُ دَورٍ مُؤَزِّمٍ في الاستِجابةِ الأرَجيَّة - إذ تَلتصِقُ بها مُعقَّداتٌ مُستضِدِّيَّةٌ ضِدِّيَّةٌ تَستحِثُّها لِتوليدِ الهِسْتامين (مُضيِّقِ مَسالك التَّنفُّس). تَعمَلُ مُقرّاتُ الخلايا البَدينةِ على كَبْتِ إنتاجِ الهِسْتامين في هٰذه الخلايا، فتُساعِدُ في تَخفيفِ اِلتِهابِ المَجاري الهوائيَّة.

جِدارُ القُصَيْبة

عقّار

خلايا بَدينة

هِسْتامين

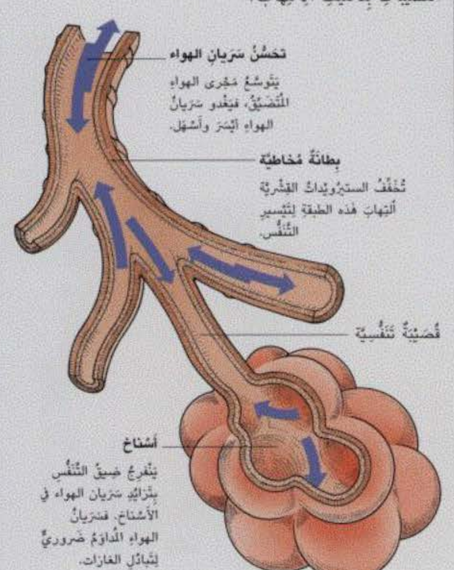
مَجْرى هواء

بَعْدَ المُعالَجةِ بالعقّار

قَبْلَ المُعالَجةِ بالعقّار

### مُوَسِّعاتُ القَصَباتِ والسِتيرُويدات

تَعمَلُ العَقاقيرُ المُوسِّعةُ لِلقَصَبات بالتأثيرِ في الإشاراتِ العَصَبيَّةِ التي تَحكُمُ تَقلُّصَ وَارتِخاءَ عَضَلاتِ القُصَيْبات؛ وهي لا تُخفِّفُ اِلتِهابَ البِطانةِ المُخاطيَّة. أمّا عقاقيرُ السِتيرُويد القِشْريَّةُ، المُستنشَقةُ كعلاجٍ عادةً، فهي تُوَسِّعُ القُصَيْباتِ بِتَخفيفِ الالتِهاب.



# سَرَطانُ الرِّئَة

التَّدخينُ هو المُسَبِّبُ الأكثَرُ شُيوعًا لِسَرَطانِ الرِّئة – إذ يُعْزَى إليه، في بعضِ الإحصاءَات، حَوالى ٩٠ بالمئة من مُجْمَلِ حالات سَرَطانِ الرِّئة. سالِفًا كانت نِسْبَةُ الإصاباتِ بسَرَطانِ الرِّئة أعلى كثيرًا في الرِّجالِ منها في النِّساء لأنَّ نِسْبَةَ المُدَخِّنينَ منهم أكثر. لكِنَّ النسبةَ بينَ النِّساءِ أخذَتْ تتصاعدُ بسُرعةٍ منذ أواسِطِ القرنِ العشرين. ومن المُحتَمَلِ أن تتجاوزَ نِسْبَةُ الإصابةِ بسَرَطان الرِّئة بيْنَهُنَّ نِسْبَةَ الإصابةِ بسَرَطانِ الثدي – السَّرطانِ الأكثرِ شُيوعًا حاليًّا بين النِّساء. وتشمَلُ الأسبابُ الأُخرى لِسَرَطانِ الرِّئة التعرُّضَ لِغُبارِ الفَحْم والأسبَسْتوسِ وغاز الرادون. والمَعروفُ أنَّ سرطانَ الرِّئةِ أكثَرُ شُيوعًا في المناطقِ الصِّناعيَّةِ منه في المناطقِ الرِّيفيَّة.

### أسبابُ سَرَطانِ الرِّئة

كثيرٌ مِنَ المُهيِّجاتِ المُستَنْشَقَةِ يَسْتثيرُ نماءَ الخلايا الشَّاذَّةِ في الرِّئتين. لكِنَّ دُخانَ السَّجائرِ يَحوي آلافًا من الموادِّ المُسَرْطِنَةِ المَعْروفة، وهو السَّبَبُ الرئيسيُّ لِسَرطانِ الرِّئة. الاختِباراتُ التشخيصيَّةُ لِهٰذا الداءِ قد تشمَلُ صُورًا لِلصَّدْر بالأَشِعَّةِ السِّينيَّةِ، وفحصَ خِزْعةٍ (عَيِّنَةٍ) حيَّةٍ، وتَنْظيرًا قَصَبيًّا (فَحْصَ القَصَباتِ بالمِنْظار).

مُسَرْطِنات

وِعاءٌ شَعْريّ

مَجْرًى تَنَفُّسيّ

قَصَبة

### إنتِشارُ المُسَرْطِنات

تَحْوي كُلُّ رِئَةٍ مَلايينَ الحُوَيْصِلاتِ الهوائيَّة. ومِنَ المَيْسور لِلموادِّ المُسَرْطِنَةِ في دُخانِ التَّبْغ، وبخاصةٍ القار، المُرورُ مُباشَرةً من هٰذه الحُوَيْصِلات الهوائيَّة إلى مَجْرى الدَّم.

### إتلافُ الرِّئتَيْن بالتَّدخين

دُخانُ التَّبْغِ خليطٌ مُعَقَّدٌ من أكثَرَ من ٣٠٠٠ مادَّةٍ مُختَلِفة، وقارُ السَّجائرِ المُحتَرِقُ مُسَرْطِنٌ شَديدُ الفعاليَّة. فَمِنْ عَوامِلِ الخَطَرِ المَعروفة التي تُؤَهِّبُ لِنَشْوِ سَرَطان الرِّئة، يَبْرُزُ عددُ السَّجائرِ المُدَخَّنةِ يوميًّا ومقدارُ مُحتواها من القار وعددُ السِّنينَ التي داوَمَ الشَّخصُ التدخينَ خِلالَها وعُمقُ اسْتِنْشاقِهِ لِدُخانِ السجائر.

خليَّةٌ عَموديَّة (أسطُوانيَّة)

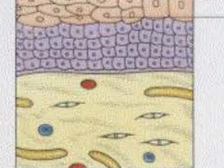
أهداب

خليَّةٌ قَدَحيَّة

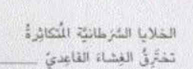
**١** تُبطِّنُ القَصَباتِ السَّليمةَ خلايا عموديَّةٌ تَعلُوها أهدابٌ (شُعَيْراتٌ) دقيقة. وتحتَ هٰذه الطبقةِ تُوجدُ خلايا قاعِديَّةٌ دائمةُ الانقِسام لِتحُلَّ مَحلَّ الخلايا العموديَّةِ المعطوبة. والمُخاطُ الذي تُنْتِجُهُ الخلايا القَدَحيَّةُ يُزَلِّقُ القَصَبات.

خَلايا قاعِديَّة

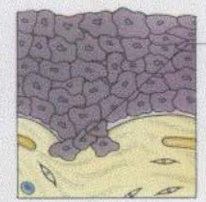
غِشاءٌ قاعِديّ




**٢** على مَدَى عِدَّةِ سِنين، تَتَساطَحُ الخلايا العَموديَّةُ، المَعْطوبةُ بالتَّدخين، وتتحَوَّلُ إلى خلايا حَرْشفيَّةٍ تَفْقِدُ أهدابَها تدْريجيًّا.




**٣** لِلتعويضِ عن الخلايا الحَرْشفيَّةِ المَعْطوبة واستِبْدالِها، تَبْدأُ الخلايا القاعديَّةُ بالتكاثُرِ بِسُرعةٍ مُتَزايدة؛ ويَتَحوَّلُ بعضُ هٰذه الخلايا القاعدية الجديدةِ إلى خلايا سَرَطانيَّة.




**٤** تَبدأُ الخلايا السَّرَطانيةُ بالحُلول مَحلَّ الخلايا السَّليمة، وإذا تمَّ لها اختِراقُ الغِشاءِ القاعديِّ، فإنَّه يُمكِنُها الانتِقالُ لِتُؤسِّسَ مَواقِعَ سَرَطانيَّةً جديدة.

### تَنامي سَرَطانِ الرِّئة

في حَوالى ٩٥ بالمئة من حالاتِ سَرَطان الرِّئة، يَبْدأُ تَنامي الوَرَم في القَصَبات حيث يتضَخَّمُ أو يَنْزِفُ فيُعيقُ التَّنفُّس. كما إنَّ بعضَ خلايا الوَرَمِ القَصَبيِّ قد يَنْفَصِلُ ويَتَسَرَّبُ إلى أجزاءٍ أُخرى من الرِّئة، أو يَنْبَثُّ من مَوقعِ الوَرَمِ الأصليِّ إلى أعضاءٍ أُخرى. ويُعرَفُ النَّسيجُ السَّرَطانيُّ المُتَنَشِّئُ في مَوقِعٍ جديدٍ بالنَّقيلَة.

#### وَرَمٌ سِنْخيّ

هٰذا وَرَمٌ صغير، يَملأُ سِنْخًا مُفْردًا، أحدثَتْهُ بِضْعُ خلايا سَرَطانيَّة (مُبَيَّنة بالأحمر) انفَصلَتْ عن الورم الأصليِّ وأخذَتْ تَنْتشِر.

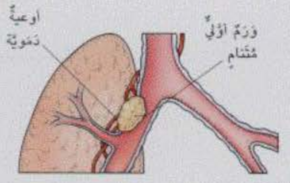

صورةٌ مجهريَّة بالمَسْح الالكترونيّ × ٢٣٠

## أعراضُ سَرَطانِ الرِّئة

السُّعالُ المُلازِمُ المُستَمِرُّ هو عادةً العَرَضُ المُبَكِّرُ لِسرطان الرِّئة. وحيثُ إنَّ مُعظَمَ من يُصابونَ بسَرَطانِ الرِّئةِ هُم منَ المُدَخِّنين، فإنَّ هٰذا العَرَضَ يُصْرَفُ النَّظرُ عنه بكُلِّ بَساطةٍ «كسُعالِ مُدَخِّنين». وتشمَلُ أعراضُ الداءِ الأُخرى خروجَ الدَّمِ مع السُّعالِ والأزيزَ التَنفُّسيَّ وتناقُصَ الوَزْنِ وبُحَّةَ صوتٍ مُستَمِرَّةً وألمًا في الصَّدْر.

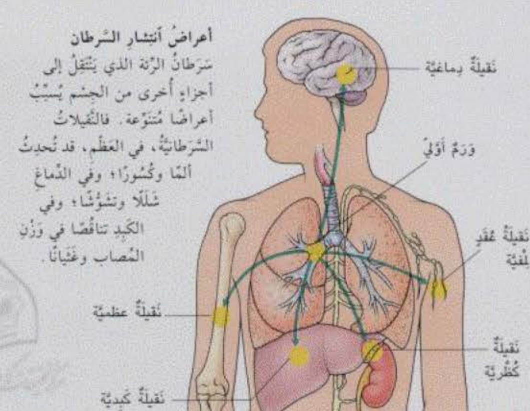
### أعراضُ تَنامي الوَرَم

قد يَسُدُّ تَنامي الوَرَم قَصَبةً هوائيَّةً، مُسبِّبًا قِصَرًا في التَّنفُّس وألمًا في الصَّدْر. كما يَضغطُ الوَرَمُ أحيانًا على المَريءِ فيُعَسِّرُ البَلْع.




### أعراضُ انتشارِ السَّرطان

سَرَطانُ الرِّئةِ الذي يَنتقِلُ إلى أجزاءٍ أُخرى من الجِسْم يُسبِّبُ أعراضًا مُتنوِّعة. فالنُّقَيلاتُ السَّرَطانيَّةُ، في العَظْم، قد تُحدِثُ ألمًا وكُسُورًا؛ وفي الدِّماغ شَلَلًا وتشَوُّشًا؛ وفي الكَبِد تناقُصًا في وَزْنِ المُصاب وغَثَيانًا.




### المُعالَجةُ بالعَقاقير

بعضُ أنماطِ سَرطانِ الرِّئة، إذا ما عُولِجَ بأدْويةٍ مُعيَّنة فقد يَستَجيبُ بخُفوتِ جِدَّةِ الأعراضِ أو بزَوالِها. وحيثُ إنَّ العقاقيرَ تُعطِبُ أيضًا الخلايا السَّويَّة، فإنَّها تُعطَى على فَتَراتٍ من ٣ إلى ٤ أسابيعَ لِتُتيحَ للنَّسيجِ السَّليمِ أنْ يَتَعافَى بينَ فتَراتِ المُعالَجة. وقد يَنْجُمُ عن المُعالجةِ بالعقاقيرِ تأثيراتٌ جانبيَّةٌ تشمَلُ الغَثَيانَ والإسهالَ وتَساقُطَ الشَّعْر.

#### مُضاداتٌ حَيَويَّةٌ سامَّةٌ للخلايا

لِكَي تتكاثَرَ الخلايا، ينبغي أنْ يتضاعَفَ د ن أ تناسُخيًّا لِتَخليقِ صِبْغيَّاتٍ (كرُوموسوماتٍ) في الخليَّةِ الجديدة. والمُضاداتُ الحَيَويَّةُ السَّامَّةُ للخلايا تَمنعُ هٰذا التضاعُفَ - فتُوقِفُ تَنَشُّوءَ الخلايا السَّرطانيَّة.




#### عقاقيرُ ألْكَلة

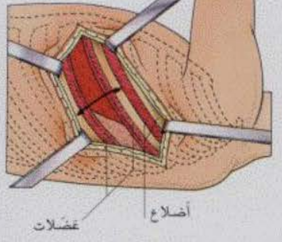
تتشكَّلُ أليافٌ مِغزليَّةٌ في الخلايا المُوشِكةِ على الانقسام. وتعمَلُ عقاقيرُ الألْكَلةِ على تَقويضِ هٰذه الألياف مُعطِّلةً تَنامي خلايا السَّرطانِ السريعةِ التكاثُر.

## عمليَّةٌ جراحيَّة

### استِئصالُ فَصٍّ رِئويّ

إذا أثْبَتَتِ الاختِباراتُ التَّشخيصيَّةُ وُجودَ سَرَطانٍ رِئويّ، فقد يكونُ من الضروريِّ استِئصالُ الفَصِّ الرئويِّ المُصاب. لكِنَّ إجراءَ هٰذه العمليَّةِ تَحكمُهُ ظُروفٌ وشروطٌ مُعيَّنةٌ تَقتَضي أنْ يكونَ الوَرَمُ صغيرًا وموضِعيًّا؛ وأنَّ الخلايا السَّرطانيَّةَ المُنفصلةَ لم تَنْتَشِرْ في أجزاءٍ أُخرى من الجِسْم؛ وأنْ يكونَ المريضُ في حالٍ صِحِّيَّةٍ إلى حَدٍّ مَعْقول. إنَّ عمليَّةَ استِئصالِ الفَصّ، التي تُناسِبُ فقطْ بعضَ المَرضَى، الذين يَجْري اختيارُهم بعِناية، قد تَعودُ على المريضِ لا بتَخْفيفِ الأعراضِ فقطْ، بل باحتِماليَّةِ الشِّفاءِ أيضًا.

**١** يُخدَّرُ المريضُ تَخديرًا عامًّا؛ ثُمَّ يَبْضعُ الجرّاحُ شَقًّا جِلديًّا حَوْلَ الجانبِ الصَّدْريّ. تُقطَعُ العَضَلاتُ الوَرْبيَّةُ (بين الأضلاع) وتُباعَدُ الأضلاعُ لكشفِ الرِّئةِ المُصابةِ المُغطَّاةِ بجَنَبَتِها.




**٢** يُزاحُ الفَصُّ المُعتَلُّ جانبًا لِيتمكَّنَ الجرَّاحُ من رؤيةِ الأوعيةِ الدَّمويَّةِ والعُقَدِ اللمفيَّةِ بيُسْرٍ وسُهولة. تؤخَذُ عيِّناتٌ نسيجيَّةٌ من العُقَدِ اللمفيَّةِ للفَحْصِ المِجهريِّ لمَعرفةِ ما إذا كانَ السَّرَطانُ قد امتدَّ إلى هٰذه العُقَد.

فَصٌّ مُعتَلّ
عُقَدٌ لِمفيَّة
أوعيةٌ دَمويَّة

فَصٌّ مُعتَلّ
جَدَعةُ القَصَبة
شرايينُ مَقطوعة
وريدٌ مَقطوع
نَسيجٌ رِئويٌّ سَليم

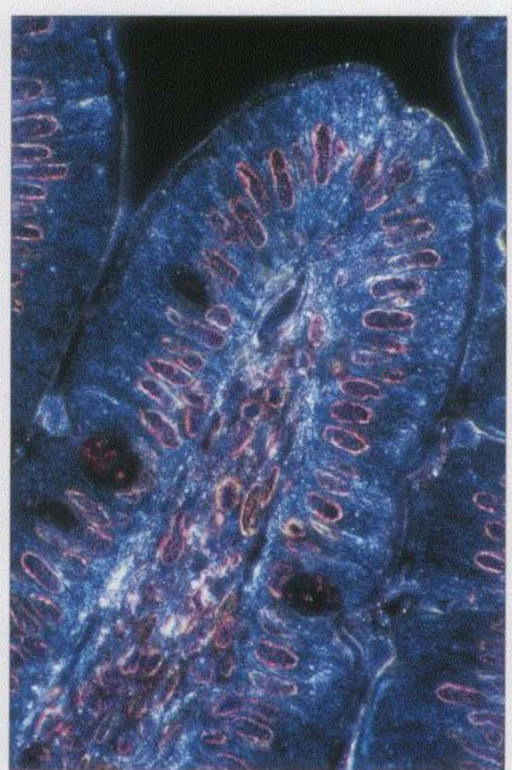
**٣** بدايةً، تُرْبَطُ الشرايينُ والأوردةُ والقَصَبةُ الرئيسيَّةُ التي تَزوِّدُ الفَصَّ المُصاب، وتُقطَع. ثُمَّ تُغلَقُ الجَدَعةُ القَصَبيَّةُ المُتبقِّيةُ نهائيًّا بغُرَزٍ مُحكَمةٍ تَمنَعُ تسرُّبَ الهواءِ إلى التَّجويفِ الصَّدْريّ؛ وبعدَ ذلك يُقطَعُ الفَصُّ المُعتَلُّ ويُنْزَع.

**٤** يُولَجُ مِنْزَحا صَدْرٍ في التَّجويفِ الصَّدْريِّ قَبْلَ غَلْقِه. المِنزَحانِ يَعْمَلانِ على تَصريفِ فائضِ الدَّمِ والسائلِ من حَوْلِ الرِّئتَين؛ ويُترَكانِ في مَوضِعِهما من ٣ إلى ٥ أيام، ثُمَّ يُنزَعان.

مِنْزَحانِ صَدْريَّان
شَقٌّ مُغلَق

# الفَصْلُ التاسِع

# جِهازُ الهَضْم



مَقْطَعٌ مُسْتَعرِض لِزُغابَةٍ في المِعَى الدَّقيق

صورةٌ مِجهريّةٌ ضوئيّة × ٣٨٠٠

# تَمْهيد

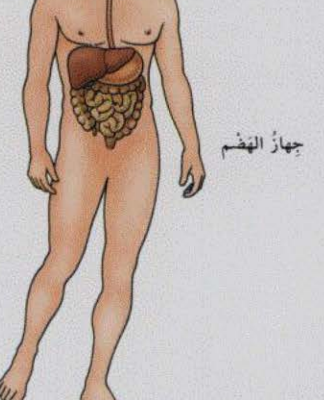
أعضاءُ جهازِ الهَضْم تُشعِرُنا أكثَرَ من أعضاءِ أيِّ جِهازٍ آخر في الجِسْمِ البَشَريِّ بأوضاعِها من حيثُ الفِعلُ وحُسنُ الأداءِ الوظيفيّ، أو التوعُّكُ والاضطرابُ والحاجةُ إلى العِناية والاهتمام. فالجُوعُ والحاجةُ إلى التَّغَوُّطِ مثلًا، أمرانِ لا نستطيعُ تجاهُلَهما فَتَراتٍ طويلة. والمعروفُ أنَّ الكثيرَ من الاضطراباتِ الشائعة في هٰذا الجِهاز، كالتِهابِ المَعِدة والقُروحِ الهضميَّة وداءِ الأمعاء الالتِهابيّ أو التهيُّجيّ، تَنْطوي غالبًا على عواملَ نفسيَّة. لِذا لا نستغربُ كثرةَ حُدوثِ مثلِ هٰذه المشاكلِ الهضميَّة، ولا ضَرورةَ تلازُمِ العناصرِ النفسيَّةِ والفيزيائيَّةِ الطبِّيَّةِ في مُعالجتها. وقد حَدث خلالَ العَقْدَين الماضيَيْن تَقدُّمٌ فائقٌ في تفَهُّم هٰذه الاضطرابات وسُبُلِ معالَجتها. فمثلًا إدراكُ الناسِ لأهميَّةِ الوجَبات الغنيَّة بالألياف خَفَّضَ كثيرًا من مشاكلِ الإمساك ومَشاقِّه. كما كان لِلتقدُّمِ المُهِمّ في تَعرُّف البَكْتِريا المُسبِّبة لِلقُروحِ الهَضميَّةِ الفَضلُ في اكتِشافِ واستخدامِ العَقاقيرِ الكفيلة بشِفائها. كذلك فقد تحقَّقَ مدًى واسعٌ من الاختِباراتِ التشخيصيَّة البديلةِ والمُتاحةِ حاليًّا لأطباءِ جهازِ الهَضْم - حيثُ غدا التَّنْظيرُ الباطنُ لِفَحْص الأعضاءِ الداخليَّة بِواسطةِ أنابيبِ الألياف البصريَّةِ الوسيلةَ الرئيسيَّةَ لِمُعاينةِ مناطقَ داخِلَ الجِسْم كالمَرِيءِ والمَعِدةِ والأمعاءِ وقَنَواتِ الصَّفراء. وقد مَكَّنتْ هٰذه التِّقانةُ من تعرُّفِ الخلايا السَّرطانيَّةِ في مَرحَلةٍ مُبَكِّرةٍ، ويَسَّرتْ متابعةَ مُعالَجتِها لاحِقًا.

صورةٌ مِجْهريَّةٌ بالمَسْح الإلكترونيّ × ٤٠



مَوصِلُ المعَيَيْن الدَّقيق والغليظ

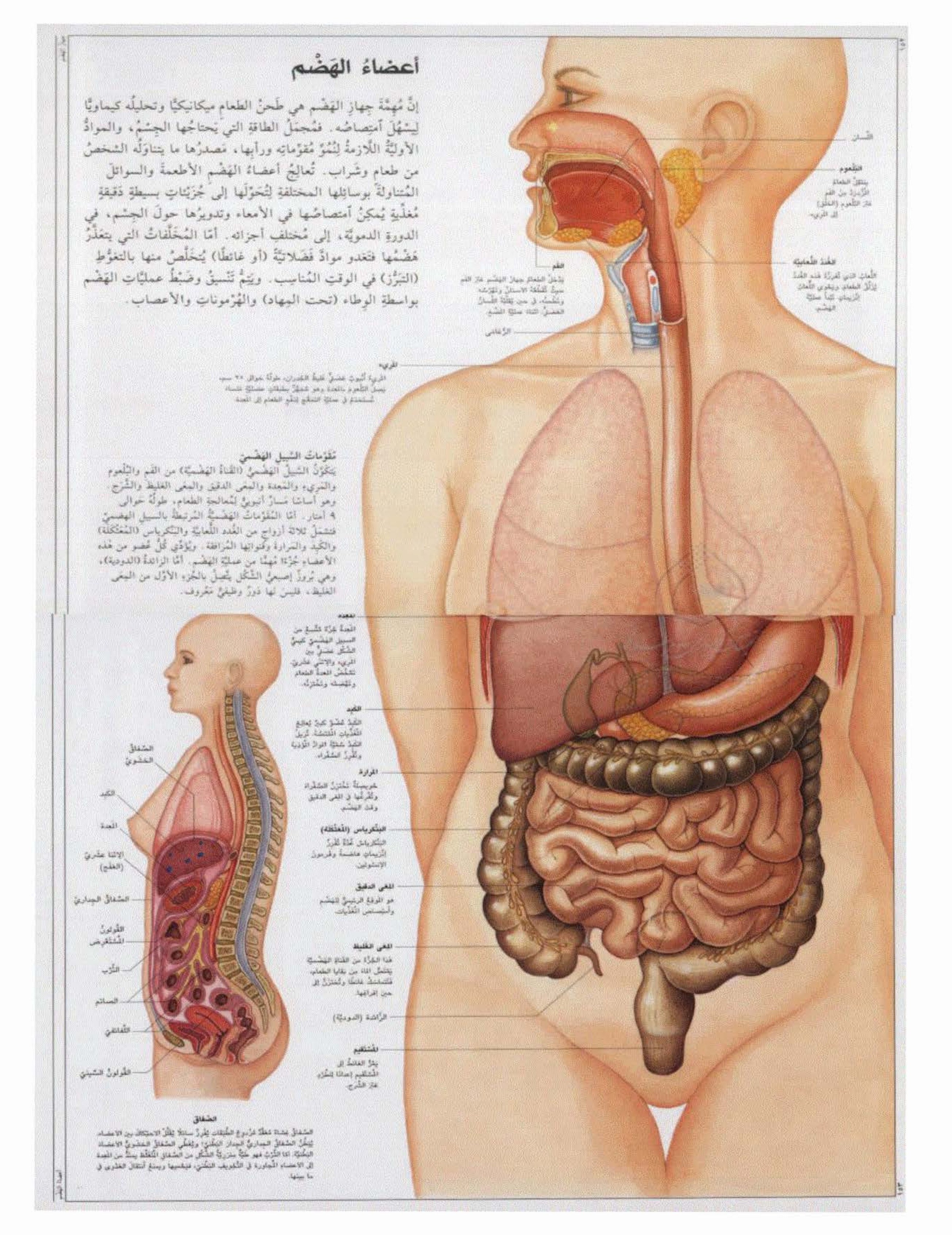
فَحصُ قَنوات الصَّفراء بالتَّنظيرِ الباطنيّ



جِهازُ الهَضْم

# أعضاءُ الهَضْم

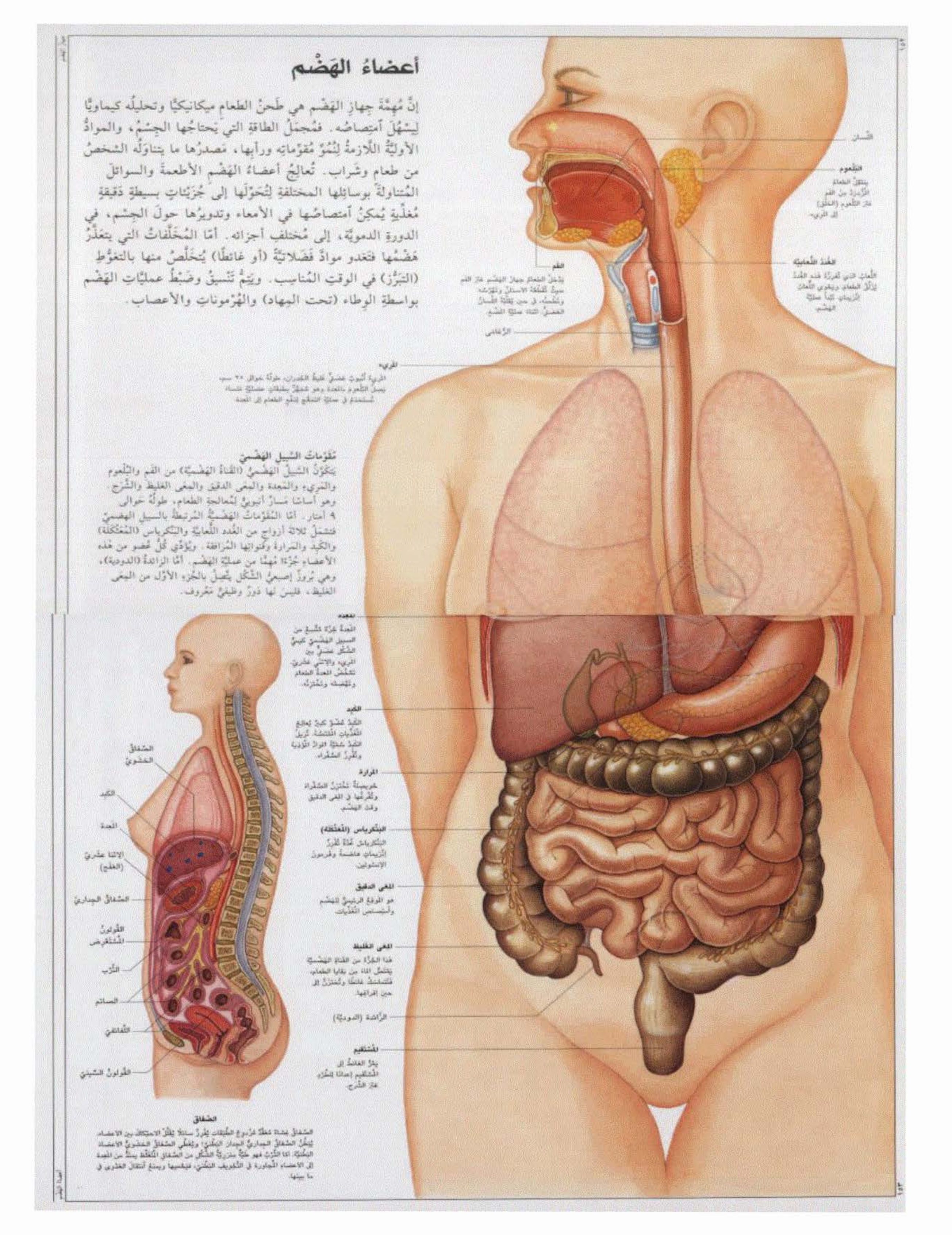
إنَّ مُهِمَّةَ جِهازِ الهَضْم هي طَحنُ الطعامِ ميكانيكيًّا وتحليلُه كيماويًّا لِيَسْهُلَ امتصاصُه. فتُحمَلُ الطاقةُ التي يَحتاجُها الجِسْمُ، والموادُّ الأوليَّةُ اللَّازمةُ لِنُمُوِّ مُقوِّماتِه ورأْبِها، مَصدرُها ما يتناوَلُه الشخصُ من طعامٍ وشَراب. تُعالِجُ أعضاءُ الهَضْمِ الأطعمةَ والسوائلَ المُتناوَلةَ بوسائِلها المختلفةِ لِتُحَوِّلَها إلى جُزَيْئاتٍ بسيطةٍ دَقيقةٍ مُغذِّيةٍ يُمكِنُ امتصاصُها في الأمعاء وتدويرُها حولَ الجِسْم، في الدورةِ الدمويَّة، إلى مُختلفِ أجزائه. أمّا المُخَلَّفاتُ التي يتعَذَّرُ هَضْمُها فتغدو موادَّ فَضَلاتيَّةً (أو غائطًا) يُتخَلَّصُ منها بالتغوُّطِ (التبرُّز) في الوقتِ المُناسِب. ويَتِمُّ تَنسيقُ وضَبْطُ عمليّاتِ الهَضْم بواسطةِ الوِطاء (تحت المِهاد) والهُرْمُوناتِ والأعصاب.




### مُقوِّماتُ السَّبيلِ الهَضْمي

يتكوَّنُ السَّبيلُ الهَضْميُّ (القناةُ الهَضْميّة) من الفم والبُلعوم والمَريء والمَعِدة والمِعى الدقيق والمِعى الغليظ والشَّرج. وهو أساسًا مَسارٌ أنبوبيٌّ لِمُعالجةِ الطعام، طولُه حوالى ٩ أمتار. أمّا المُقوِّماتُ الهَضْميَّةُ المُرتبطةُ بالسبيلِ الهضميِّ فتشمَلُ ثلاثةَ أزواجٍ من الغُدَدِ اللُّعابيَّة والبنكرياس (المُعَثكَلة) والكَبِد والمرارة وقَنواتِها المُرافِقة. ويؤدّي كُلُّ عضوٍ من هذه الأعضاءِ جُزءًا مُهِمًّا من عمليّةِ الهَضْم. أمّا الزائدةُ (الدودية)، وهي بُروزٌ إصبعيُّ الشَّكل يتَّصِلُ بالجُزءِ الأوّلِ من المِعى الغليظ، فليس لها دورٌ وظيفيٌّ مَعْروف.

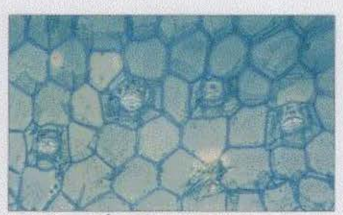
### الصفاق



أعضاءُ الهَضْم
إنَّ مُهِمَّةَ جِهازِ الهَضْمِ هي طَحنُ الطعامِ ميكانيكيًّا وتحليلُه كيماويًّا لِيَسْهُلَ امتِصاصُه. فمُجمَلُ الطاقةِ التي يَحتاجُها الجِسْمُ، والموادُّ الأوليّةُ اللّازمةُ لِنُموِّ مُقوِّماتِه ورأبِها، مَصدرُها ما يتناوَلُه الشخصُ من طعامٍ وشَراب. تُعالِجُ أعضاءُ الهَضْمِ الأطعمةَ والسوائلَ المُتناوَلةَ بوسائِلها المختلفةِ لِتُحوِّلَها إلى جُزَيْئاتٍ بسيطةٍ دَقيقةٍ مُغذِّيةٍ يُمكِنُ امتِصاصُها في الأمعاء وتدويرُها حولَ الجِسْم، في الدورةِ الدمويّة، إلى مُختلفِ أجزائه. أمّا المُخَلَّفاتُ التي يتعذَّرُ هَضْمُها فتغدو موادَّ فَضَلاتيّةً (أو غائطًا) يُتَخَلَّصُ منها بالتغوُّطِ (التبَرُّز) في الوقتِ المُناسِب. ويَتِمُّ تَنسيقُ وضَبْطُ عمليّاتِ الهَضْمِ بواسطةِ الوِطاء (تحت المِهاد) والهُرْموناتِ والأعصاب.
مُقوِّماتُ السَّبيلِ الهَضْمِيّ
يتكوَّنُ السَّبيلُ الهَضْمِيُّ (القناةُ الهَضْميّة) من الفَمِ والبُلعوم والمَريء والمَعِدة والمِعى الدقيقِ والمِعى الغليظِ والشَّرج. وهو أساسًا مَسارٌ أنبوبيٌّ لمُعالجةِ الطعام، طولُهُ حوالى ٩ أمتار. أمّا المُقوِّماتُ الهَضْميّةُ المُرتبطةُ بالسَّبيلِ الهَضْمِيّ فتشمَلُ ثلاثةَ أزواجٍ من الغُددِ اللُّعابيّةِ والبنكرياس (المُعَثْكَلة) والكَبِد والمَرارة وقَنَواتِها المُرافقة. ويُؤدّي كُلُّ عُضوٍ من هذه الأعضاءِ جُزءًا مُهِمًّا من عمليّةِ الهَضْم. أمّا الزائدةُ (الدوديّة)، وهي بُروزٌ إصبعيُّ الشَّكلِ يتّصِلُ بالجُزءِ الأوّلِ من المِعى الغليظ، فليسَ لها دورٌ وظيفيٌّ مَعروف.
اللسان
البلعوم
الغدد اللعابية
الفم
الرغامى
المريء
المعدة
الكبد
المرارة
البنكرياس (المعثكلة)
المعى الدقيق
المعى الغليظ
الزائدة (الدودية)
المستقيم
الشغاف الحشوي
الكبد
المعدة
الاثنا عشري (العفج)
الشغاف الجداري
القولون المستعرض
الثرب
الصائم
اللفائفي
القولون السيني
الشغاف

# عمليَّةُ الهَضْم

السَّبيلُ الهَضْميُّ (القَناةُ الهَضْميَّة) أُنبوبٌ عَضَليٌّ يمتدُّ من الفَم، عَبْرَ المَعِدة والأمعاء، إلى الشَّرَج. وهو يقومُ بِتحليلِ الطعامِ إلى موادَّ يُمكِنُ امتِصاصُها إلى مَجْرى الدَّم، لِتُوزَّعَ على خلايا الجِسْم؛ ثُمَّ التخلُّصِ من الفَضَلات. وتتَّصِلُ الغُدَدُ اللُّعابيَّةُ والبَنْكرياسُ والجِهازُ الصَّفراوي بالسبيل الهَضْميّ؛ وجميعُها تُنتِجُ مَوادَّ ضروريَّةً لِلهَضْمِ الصِّحّيّ.



صورةٌ مِجهريَّةٌ بالمَسْحِ الإلكتروني

ألْيافُ طَعامٍ لاإنهضاميَّة (سليلوز)

### إنحلالُ الطعام

بعضُ المُغَذِّيات، كالأملاحِ والمَعادِن، يُمكِنُ امتِصاصُها مُباشَرةً إلى الدَّورةِ الدمويَّة. أمّا البروتيناتُ والدُّهونُ والكربوهِدْراتات فيَنْبغي حَلُّها إلى جُزَيئاتٍ أصغرَ كي يُمكِنَ امتِصاصُها. يَتِمُّ هَضْمُ الطعامِ وحَلُّه ميكانيكيًّا بالطحنِ وكيماويًّا بالحَمضِ والأنْزيماتِ الهاضِمة. فتَنْحَلُّ الدُّهونُ إلى غليسَرُول وأحماضٍ دُهنيَّة، والكربوهِدْراتاتُ إلى سُكَّرِيّاتٍ أُحاديَّةِ السُّكَّريد، والبروتيناتُ إلى سَلاسِلَ أقصرَ - وتاليًا إلى أحماضٍ أمينيَّةٍ مُتعدِّدة.

**١ في الفَم والمَريء** يُمضَغُ الطعامُ بواسطةِ الأسنانِ ويُمزَجُ باللُّعاب. فيَبدأ إنْزيمُ الأميلاز، المُتواجِدُ في اللُّعاب، بتحليلِ النَّشا إلى سُكَّر. ثُمَّ تُبلَعُ الكُتلةُ اللَّيِّنةُ من الطعام، المُسمّاةُ بُلْعةً، وتُدسَرُ نُزولًا إلى المَعِدة بتقلُّصاتِ المَريء.

**٢ في المَعِدة** يُحَوِّلُ الحامضُ المَعِديُّ (حامضُ الهَيْدروكلوريك) مُوَلِّدَ البِبْسين الخامِلَ إلى إنْزيمِ البِبْسين (الهَضْمين) الفعّال؛ وهذا يُحَلِّلُ البروتيناتِ إلى وَحَداتٍ أصغَر، تُدعى عَديداتِ البِبْتيد، وبِبْتيدات. ويُحَلِّلُ اللِّيباز، وهو من إنْزيماتِ المَعِدة، الدُّهونَ إلى غليسَرُول وأحماضٍ دُهنيَّة. وتُفرِزُ بِطانةُ المَعِدة حامضَ الهَيْدروكلوريك، الذي يَعمَلُ كوَسَطٍ حَمْضيٍّ لِتفعيلِ البِبْسين - كما إنَّه مُبيدٌ لِلبَكْتيريا.

**٣ في الاثني عَشَريّ** يُحَلِّلُ اللِّيباز، أحدُ إنْزيماتِ البَنْكرياس، الدُّهونَ إلى غليسَرُول وأحماضٍ دُهنيَّة. ويُحَلِّلُ الأميلاز، وهو إنْزيمٌ بنكرياسيٌّ آخَر، النَّشا إلى مَلْتوز، وهو سُكَّرٌ ثُنائيُّ السُّكَّريد. ويَعمَلُ إنْزيما التريْبْسين والكيموتريْبْسين القويّان، وهما من إنْزيماتِ البَنْكرياس أيضًا، على تفكيكِ البروتيناتِ إلى عَديداتِ البِبْتيد وبِبْتيدات.

**٤ في المِعَى الدقيق** إنْزيماتُ المَلْتاز والسُّكراز واللاكْتاز، التي تُفرِزُها غُدَدٌ خاصَّةٌ في الجِدارِ المِعَويّ، تُحَوِّلُ ثُنائيّاتِ السُّكَّريد إلى أُحاديّاتِ السُّكَّريد. في حين يقومُ البِبْتيداز، وهو إنْزيمٌ آخَر، تُفرِزُه غُدَدٌ في الجِدارِ المِعَويّ، بتفكيكِ البِبْتيداتِ الكبيرة إلى بِبْتيداتٍ أصغرَ - ثُمَّ إلى أحماضٍ أمينيَّةٍ مُختلِفة.

**٥ في المِعَى الغَليظ** يَدخلُ الطعامُ غيرُ المَهضومِ المِعَى الغَليظَ، حيثُ تَمتَصُّ البِطانةُ المِعَويَّةُ الماءَ والأملاحَ منه. أمّا بَقايا الطعام، بالإضافةِ إلى بقايا الخُضَبِ والخلايا المَيْتةِ والبَكْتيريا، فتُضغَطُ إلى غائطٍ يُختَزَنُ لِلإفراغِ في الوقتِ المُناسِب.

المَريء

المَرارة

المَعِدة

الإثنا عَشَريّ (العَفَج)

البَنْكرياس (المُعَثْكَلة)

المِعَى الدقيق

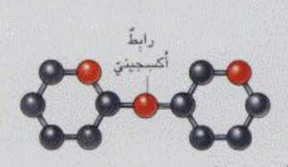
المِعَى الغَليظ

### دَليلُ الرُّموز

- أميلازٌ لُعابيّ
- أميلازٌ بَنْكرياسيّ
- مَلْتاز وسُكراز ولاكتاز
- بِبْسين
- تريْبْسين وكيموتريْبْسين
- بِبْتيداز
- ليباز
- أملاحُ الصَّفراء
- حامِضُ الهَيْدروكلوريك
- نَشا
- ثُنائيّاتُ السُّكَّريد (المَلْتوز والسُّكْروز واللاكْتوز)
- أُحاديّاتُ السُّكَّريد (الغلوكوز والفرُكْتوز والغلاكْتوز)
- بروتينات
- بِبْتيدات
- أحماضٌ أمينيَّة
- دُهون
- أحماضٌ دُهنيَّة
- غليسَرُول (غليسَرين)
- ماء

## مُقوّماتُ الطّعام

يتألّفُ الطعامُ من كربوهدْراتاتٍ ودُهونٍ وبروتيناتٍ - بالإضافةِ إلى ڤيتامينات ومَعادِنَ وماءٍ وألْياف. الأطعمةُ النشويّةُ والسُّكّريّةُ غنيّةٌ بالكربوهدْراتات، التي تُشكّلُ معَ الدُّهونِ المَصْدرَ الرئيسيَّ لِطاقةِ الجِسْم. وتُستخدَمُ الدُّهونُ والبروتيناتُ لِنمُوّ الخلايا ورَأْبِها.




### ثنائيّاتُ السُّكّريد

يتكوّنُ جُزَيءُ ثُنائيّاتِ السُّكّريد من وَحدتَيْنِ أُحاديّتي السُّكّريد مُترابطتَيْنِ معًا كيماويًّا. ثُنائيّاتُ السُّكّريد الرئيسيّةُ هي السُّكْروز والمَلْتوز واللاكْتوز.

### أحاديّاتُ السُّكّريد

هٰذه الوَحَداتُ السُّكّريّةُ المُفْردةُ ذاتُ بِنْيةٍ سُداسيّة. وهي تؤلّفُ القوالِبَ البِنائيّةَ لِلكربوهدْراتات الأكثرَ تعقيدًا.



### عديداتُ السُّكّريد

تتألّفُ عَديداتُ السُّكّريد من سَلاسِلَ طويلةٍ من الوَحَداتِ السُّكّريديّة. ومن أمثلتِها النّشا والغليكوجين، وكِلاهما من كربوهدْراتات التخزين. والسّلْيولوز، المُقوِّمُ الرئيسيُّ لألْيافِ الثّمارِ والخُضار، هو أيضًا عديدٌ سُكّريديٌّ آخَرُ.

### الدُّهون

تتألّفُ الدُّهونُ الغذائيّةُ، في مُعْظَمِها، من ثلاثةِ أحماضٍ دُهْنيّةٍ مُترابِطةٍ، بِروابطَ أكسجينيّةٍ، مع جُزَيءِ غليسرُول (غليسرين). تكونُ هٰذه الأحماضُ الدهنيّةُ مُشْبَعةً (وجامدةً على درجةِ حرارةِ الغُرفة) أو غيرَ مُشْبَعةٍ - تبعًا لِنَمَطِ وعَددِ الرّوابطِ الأكسجينيّةِ المُتواجدةِ فيها.



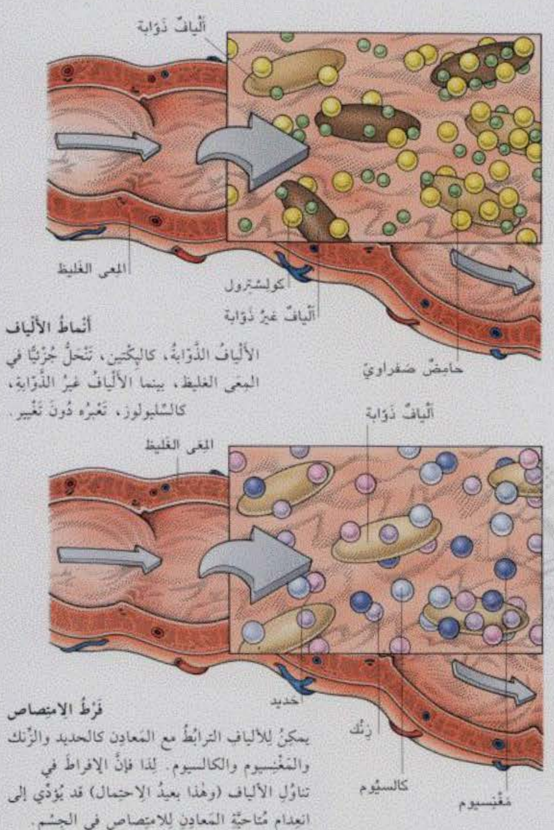
### البروتينات

البروتيناتُ جُزيئاتٌ مُعقّدةٌ ذاتُ سلاسِلَ طويلةٍ من الأحماضِ الأمينيّة. هٰذه الأحماضُ تترابَطُ بطرائقَ مُتنوّعةٍ لِتُشكّلَ بروتيناتٍ عديدةً مُختلفة.



## دورُ الألْياف

الألْيافُ، أجزاءٌ، غيرُ قابلةٍ لِلهَضْم، من الأغذيةِ النّباتيّة تُضيفُ حَجْمًا إلى الغائطِ وتُسْرِعُ مُرورَه عبْرَ الأمعاء. تُساعدُ الألْيافُ في التحكُّمِ بِمُستوى السُّكّرِ في الدم، وذلك بتأخيرِ امْتِصاصِه. كذلك تترابطُ الألْيافُ مع الكُولِسْترول وأحماضِ الصَّفراء، المُشتقّةِ من الكُولِسْترول، مِمّا قد يُقلّلُ من كمّيّةِ الكُولِسْترول في الدَّم.




### أنماطُ الألْياف

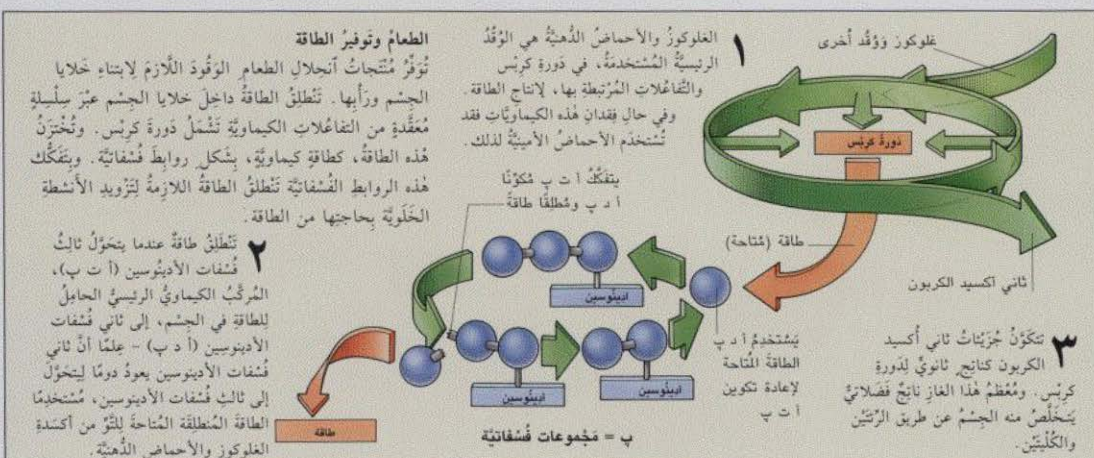
الألْيافُ الذَّوّابةُ، كالپِكْتين، تَنحَلُّ جُزئيًّا في المِعَى الغليظ، بينما الألْيافُ غيرُ الذّوّابة، كالسّلْيولوز، تَعْبُره دُونَ تغيير.

### فَرْطُ الامتصاص

يمكِنُ لِلألْيافِ الترابُطُ مع المَعادِنِ كالحديد والزِّنك والمَغْنيسيوم والكالسيوم. لِذا فإنّ الإفراطَ في تناوُلِ الألْياف (وهٰذا بعيدُ الاحتمال) قد يُؤدّي إلى انعدامِ مُتاحيّةِ المَعادِنِ لِلامتِصاص في الجِسْم.

## الطعامُ وتوفيرُ الطاقة

تُوَفّرُ مُنْتجاتُ انْحلالِ الطعامِ الوَقودَ اللّازمَ لابتناءِ خَلايا الجِسْم ورَأْبِها. تَنْطلِقُ الطاقةُ داخِلَ خلايا الجسْم عبْرَ سِلْسِلةٍ مُعقّدةٍ من التفاعُلاتِ الكيماويّةِ تَشْمَلُ دَورةَ كرِبْس. وتُخْتزَنُ هٰذه الطاقةُ، كطاقةٍ كيماويّةٍ، بشَكلِ روابطَ فُسْفاتيّة. وبِتفَكُّكِ هٰذه الروابطِ الفُسْفاتيّة تَنْطلِقُ الطاقةُ اللازِمةُ لِتزويدِ الأنشطةِ الخَلَويّةِ بِحاجتِها من الطاقة.



# الفَمُ والبُلْعومُ والمَرِيء

تَبْدأُ عمليَّةُ الهَضْمِ حالما يَدخلُ الطعامُ الفمَ. فالطَّعامُ يُمضَغُ ويُزَلَّقُ باللُّعاب، ويُمْزَجُ بواسطة اللِّسان؛ فتغدو اللقمةُ منه، في قُرابةِ الدقيقة الواحدة، كُتلةً لَيِّنةً رَطْبةً مُسْتديرة تُسَمَّى بُلْعَةً. وتُزَدرَدُ البُلْعَةُ عبْرَ البُلْعوم إلى المَرِيءِ - وهو أُنبوبٌ عَضَليٌّ بِمَقدورِه زَغْدُ (دفعُ) البُلْعَةِ نُزولًا إلى المَعِدة في مدى ثانيةٍ أو ثانيتَيْن.

مُنعكَساتُ البَلْعِ تَحكُمها مراكزُ مُعيَّنةٌ في جِذْعِ الدِّماغ

البُلْعوم

بُلْعَةٌ على وَشْكِ الدُّخولِ إلى المَرِيء

المَرِيء

### البَلْع

يَبْدأُ البَلْعُ كعمليّةٍ إراديّةٍ خِلالَ مُرورِ الطعام من الفَم إلى البُلْعوم؛ ثُمَّ تَتولَّى مُنْعكَساتٌ أوتوماتيَّةٌ التحكُّمَ بالمراحِل اللاحقة (كما ترى إلى اليمين) فتتقلَّصُ عَضَلاتُ البُلْعوم دافعةً الطعامَ قُدُمًا، وضاغِطةً إيّاه في أعلى المَرِيء.

الحَنَكُ الصُّلْب (مُقَدَّمُ سَقْفِ الفَم)

الحَنَكُ الرِّخْو (مُؤخَّرُ سَقْفِ الفَم)

اللِّسان

بُلْعَة

البُلْعوم

### المَرحلةُ الفَمويّة

لِبَدْءِ عمليّةِ البَلْعِ يَرتفِعُ اللِّسانُ دافِعًا الطعامَ نحوَ مُؤخَّرةِ الفَم. ثُمَّ يُقْفِلُ الحَنَكُ الرِّخْو على مُؤخَّرةِ اللِّسان. وفي الوقتِ نفسِه، يَرتفِعُ قاعُ الفَمِ دافِعًا البُلْعةَ إلى البُلْعوم.

### التَّمعُّج

يُدْسَرُ الطعامُ على طول المَرِيءِ إلى المَعِدةِ بتَموُّجاتٍ من التقلُّصاتِ العَضَليّةِ اللاإراديّة؛ فتَرتخي العَضَلاتُ أمامَ البُلْعَةِ بينما تتقلَّصُ العَضَلاتُ خَلْفَها لِدَفْعِ الطعام قُدُمًا. هٰذا النَّسَقُ من الحَرَكةِ النَظْميّة يُسَمَّى التَّمعُّجَ؛ وهو يَحْدُثُ أيضًا في المَعِدة كما في الأمْعاء.

المَرِيء

بُلْعَة

الموصِلُ المَعِديُّ المَرِيئيّ

### الغُدَدُ اللُّعابيّة
تقومُ بإفرازِ اللُّعابِ ثلاثةُ أزواجٍ من الغُددِ اللُّعابيّة: النَّكَفيّة وتحت الفكّيّة وتحت اللّسانيّة - بالإضافة إلى غُدَدٍ صَغيرةٍ ثانويّةٍ مُتعدِّدة في الغِشاءِ المُخاطيّ الذي يُبطِّنُ الفَمَ واللّسان. اللُّعابُ يُيسِّرُ المَضْغَ والبَلْعَ؛ واللُّعابُ الذي تحمِلُه القَنَواتُ من الغُدَدِ يَحْوي إنْزيمًا هاضِمًا يُسمّى أميلاز.

#### الغُدّتان النكفيّتان
الغُدّتانِ النكفيّتانِ هما الأكبرُ بين أزواجِ الغُددِ اللُّعابيّةِ الثلاثة. وتتواجدُ كُلُّ غُدّةٍ منهما أمامَ الأُذن، وتَصُبُّ قناتُها داخِلَ الوَجْنةِ مقابلَ الطّاحِنةِ (الرَّحى) العُلويّةِ الثانية. وتتواجدُ غدّةٌ نكفيّةٌ صغيرةٌ ثانويّةٌ فوقَ القناةِ النكفيّةِ تمامًا.

غُدّةٌ نكفيّةٌ ثانويّة

الطّاحِنةُ (الرَّحى) العلويّةُ الثانية

اللِّسان

فَتحاتٌ قَنَويّة

#### الغُدّتانِ تحتَ اللّسان
هاتانِ الغُدّتانِ هما الأصغرُ بين الغُددِ اللُّعابيّة، وتقعانِ في مُقدِّمةِ الفَمِ تحتَ اللِّسانِ مُباشرةً. وتَصُبُّ قُنَيّتاهما الدقيقتانِ في قاعِ الفَم.

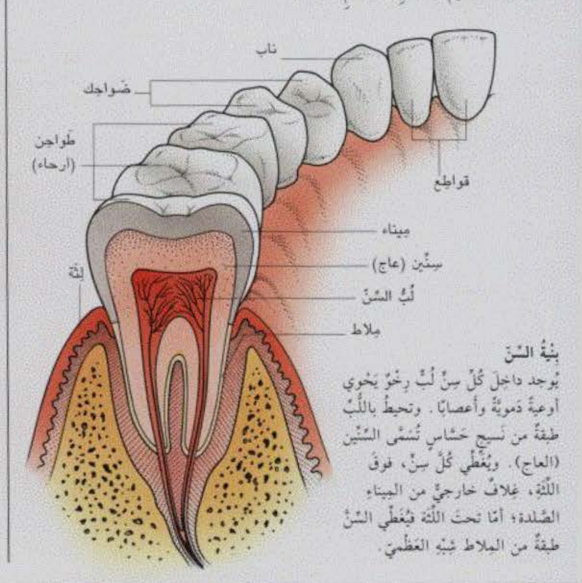
قناةُ الغُدّةِ النّكفيّة

قَناةُ الغُدّةِ تحتَ الفكّيّة

عَظْمُ الفَكِّ السُّفْليّ

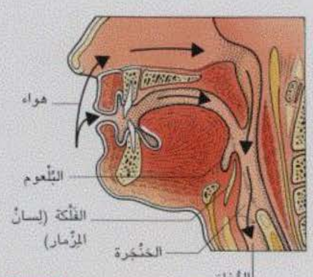
#### الغُدّتانِ تحتَ الفكِّ السُّفليّ
تتواجدُ هاتانِ الغُدّتانِ عميقًا في قاعِ الفَم، واحدةٌ في كُلِّ جانبٍ، على مَقْرُبةٍ من مُؤخَّرةِ عظمِ الفكِّ السُّفليّ. وتَصُبُّ قناةُ كُلِّ غُدّةٍ منهما في مُنْتَبجٍ صغيرٍ في الجانبِ السُّفليّ من اللِّسان بمُحاذاةِ الطُّليّةِ المَرْكَزيّة.

## الأَسْنانُ ودَورُها في عمليّة الهَضْم
تتألَّفُ الأسنانُ من مادّةٍ صُلْبةٍ عظميّةِ الشَّكْل، وهي مُوضَّعةٌ في نسيجٍ لِثَويّ مُخَمِّدٍ لِلصَّدَمات. القواطِعُ الإزميليّةُ الشَّكْلِ تقطَعُ الطعامَ، والأنيابُ المُسَنَّنةُ تُمزِّقُه؛ أمّا الضواحِكُ الثنائيّةُ الحُيود والطواحِنُ (الأرحاءُ) الأكثَرُ تَسَطُّحًا والأكبَرُ والأقوى بين الأسنان، فتقومُ بسَحْقِ الطعامِ وطَحْنِه.




#### بِنيةُ السِّنّ
يُوجد داخِلَ كُلِّ سِنٍّ لُبٌّ رِخْوٌ يَحْوي أوعيةً دَمويّةً وأعصابًا. وتحيطُ باللُّبِّ طبقةٌ من نَسيجٍ حَسّاسٍ تُسمّى السِّنِّين (العاج). ويُغَطّي كُلَّ سِنٍّ، فوقَ اللِّثة، غِلافٌ خارجيٌّ من المِيناءِ الصَّلْدة؛ أمّا تحتَ اللِّثةِ فيُغطّي السِّنَّ طبقةٌ من المِلاطِ شِبْهِ العَظْميّ.

## التَّنَفُّسُ والبَلْع
البُلعومُ مَسْلكٌ لِلهواءِ كما لِلطعام. فهو يتَّصِلُ بالحَنْجَرةِ لِلتَّنفُّس، وبالمَريءِ لِلبَلْع. ويقومُ مَرْكزُ التحكُّمِ في الدِّماغِ عادةً بمَنْعِ دُخولِ الطعامِ إلى الحَنْجَرةِ أثناءَ البَلْع. أمّا إذا دَخَلَ طعامٌ إلى الحَنْجَرةِ خطأً، فإنَّ تهيُّجَ المَجْرى الهوائيّ يَسْتثيرُ مُنعَكَسَ السُّعالِ لِطَرْدِ الجُسَيْماتِ المُسْتَنشَقةِ ومَنْعِ الاختِناق.




#### التَّنفُّس
أثناءَ التَّنفُّس، تَرْتخي الحِبالُ (الأوتارُ) الصوتيّةُ في مَدْخلِ الحَنْجَرةِ وتتباعَدُ مُفسِحةً حَيِّزًا واسِعًا في ما بينها يُدعى المِزْمار. فأثناءَ الشَّهيق، يَمُرُّ الهواءُ من البُلعومِ عَبْرَ المِزْمارِ إلى الرُّغامَى؛ ويَمُرُّ، أثناءَ الزَّفير، من الرُّغامَى إلى البُلعوم.

بُلْعة

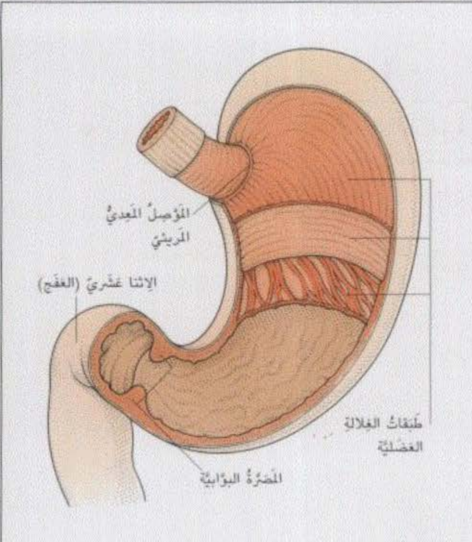
الفَلْكة

الحَنْجَرة

الحِبالُ (الأوتارُ) الصّوتيّة

#### البَلْع
أثناءَ البَلْع، تَميلُ سِدْلةٌ غُضروفيّةٌ تُعرَفُ بالفَلْكة (لسان المِزمار)، وترتفِعُ الحَنْجَرة فتلتَزُّ الحِبالُ الصوتيّةُ مُغلِقةً المِزمارَ ومُحْكِمةً إغلاقَ المَدْخَلِ إلى الحَنْجَرة. وحالما يَعْبُرُ الطعامُ إلى المَريء، يَنْفتِحُ المِزْمارُ ثانيةً.

# المَعِدةُ والمِعى الدّقيق




المَعِدةُ تَجويفٌ عَضَليٌّ كيسيٌّ مَرِنٌ يؤلِّفُ الجزءَ الأوسَع مِن القناةِ الهَضميَّة؛ وفيه يُمخَضُ الطَعامُ ويُمزجُ جيِّدًا بالعُصاراتِ التي تُفرِزُها بِطانَةُ المَعِدة. يَبْدأ عملُ المَعدةِ الهَضْميُّ بعدَ لَحظاتٍ من دخولِ الطعامِ إليها مِنَ المَريء. الطعامُ المُعالَجُ في المعِدة يُدفَعُ تَدريجيًّا، بانقِباضِ جُدرانِها، إلى المِعَى الدَّقيق - وهو أُنبوبٌ مُحَوًّى يبلغُ طولُه ٥ أمتار. وهنا تُكمِلُ الإنزيماتُ التحليلَ الكيماويَّ لِلطعام، ويَجري امتِصاصُ مُنتَجاتِ الهَضْم، عَبْرَ البِطانةِ المِعَويَّة، إلى مَجْرى الدَّمِ لِلتوزيع على مختلِفِ أعضاءِ الجِسْم.



### المُخاطيّة (الغِشاءُ المُخاطيّ)

المُخاطيّةُ طَبقةٌ بِطانيّةٌ تَحْوي الغُددَ المِعَويّة. سطْحُ المُخاطيّةِ شديدُ التغضُّنِ والتَّطَوّي، وتغطّيهِ وَهَداتٌ مَعِديّةٌ عديدة.

### موقِعُ المَعِدةِ وبِنْيَتُها

تقعُ المَعِدةُ في أعلى البَطْنِ يَسارًا، تحتَ الكَبِدِ والحِجابِ الحاجز الذي يَفْصِلُها عن القَلْبِ والرِّئةِ اليُسْرى. يَدخلُ الطعامُ إلى المَعِدةِ عَبْرَ المَوْصِلِ المَعِديِّ المَريئيّ، ويُغادِرُها عَبْرَ حَلْقَةٍ عَضليّةٍ، تُسَمّى المَصَرَّةَ البَوّابيّة، إلى الاِثني عَشَريّ. يتألَّفُ جِدارُ المَعِدة من طبقاتٍ رئيسيَّةٍ أَرْبَعٍ هي المَصْليَّةُ والغِلالةُ العَضَليّة وتحتَ المُخاطيّة والمُخاطيَّة.

### الوَهَداتُ المَعِديّة

تَصُبُّ ثَلاثٌ إلى سَبْعٍ مِنَ الغُدَدِ المَعِديّةِ في قاعِ كُلٍّ من هذه الفَجَواتِ الصغيرة.

### دَليلُ الرُّموز

- خليّةٌ حَمْضيّةُ الإفراز (تُفرِزُ حامضَ الهَيْدروكلوريك)
- خليّةٌ بِبْسينوجينيّةُ الإفراز
- خليّةٌ غَسترينيّةُ الإفراز
- خليّةٌ لَيْبازيّةُ الإفراز
- خليّةٌ مُخاطيّةُ الإفراز

### الغُدَدُ المَعِديّة

تُفرِزُ الغُددُ المَعِديّةُ حوالى ٣ لِترات من العُصارةِ المَعِديّةِ يوميًّا. وفي ثنايا هذه الغُددِ تُوجَدُ خلايا مُتخصِّصةٌ تُفرِزُ حَمْضًا وإنزيماتٍ - تؤدّي جميعُها دورًا أساسيًّا في عمليّةِ الهَضْم.

### طَبقتا المُخاطيّةِ العَضَليّتان

تتواجَدُ طَبقتانِ من العَضَلاتِ تحتَ غُددِ المُخاطيّة.

### تحتَ المُخاطيّة

هذه الطبقةُ من النَّسيجِ الرِّخْوِ تَصِلُ المُخاطيّةَ بطبقاتِ الغِلالةِ العَضَليّة.

الطبقةُ الطُّولانيّةُ من الغِلالةِ العَضَليّة

الطبقةُ الدائريّةُ من الغِلالةِ العَضَليّة

الطبقةُ المائِلةُ من الغِلالةِ العَضَليّة

### الطبقةُ تحتَ المَصْليّة

هذه الطبقةُ من النَّسيجِ الرِّخْوِ تَصِلُ المَصْليّةَ بالغِلالةِ العَضَليّة.

### المَصْليّة

هذا الغِشاءُ الشفّافُ يُغطّي السطحَ الخارجيَّ لِلمَعِدة.

عُقَيْدةٌ لِمْفيّة

## المِعَى الدَّقيق

الإثنا عَشَرِيُّ (العَفَجُ) والصَّائمُ واللَّفائفيُّ هي الأجزاءُ الثلاثةُ لِلمِعَى الدَّقيق. الإثنا عَشَرِيُّ قَصيرٌ هِلاليُّ الشَّكْل تَصُبُّ فيه مُفْرَزاتُ الكَبِد والبَنْكرياس. الصَّائمُ واللَّفائفيُّ كِلاهما طَوِيلٌ مُحَوًّى، لكِنَّ الصَّائمَ أغلظُ وأشدُّ حُمْرةً وأقصرُ قليلًا من اللَّفائفيّ. في المِعَى الدَّقيق، يُحَلَّلُ الطعامُ بالعُصارةِ البَنْكرياسيَّةِ والصَّفراء والمُفْرَزاتِ المِعَويَّة بحيثُ يُمكِنُ امتِصاصُ المُغَذِّياتِ والإفادةُ منها.

الإثنا عَشَريّ (العَفَج)
المَصَرَّةُ البَوّابيّة
الأعْوَر
اللّفائفيّ
الصّائم

### امتِدادُ المِعَى الدَّقيق

يَبْدأُ المِعَى الدَّقيقُ مِنَ المَصَرَّةِ البَوّابيَّة (المَعِديّة) ويَنْتهي إلى الأعْور، الجِرابيِّ الشَّكْل، الذي هو بِدايةُ المِعَى الغَليظ.

الغِلالةُ العَضَليّة
المَصْليّة
المُخاطيّة (الغِشاء المُخاطيّ)
تحتَ المُخاطيّة

### مَقْطَعٌ مُستَعرِضٌ لجدارٍ مِعَويّ

يتألَّفُ الجِدارُ المِعَويُّ من أربعِ طَبَقات: الغِلافِ الخارجيِّ الواقي، ويُعرَفُ بالمَصْليَّة، تَليهِ الغِلالةُ العَضَليَّة التي تَحْوي أليافًا عضليَّةً - طُولانيَّةً خارجيًّا ودائريَّةً داخليًّا. ويُجاوِرُ الغِلالةَ طبقةٌ رَخْوةٌ، هي تحتَ المُخاطيَّة، تَضُمُّ أوعيةً دمويَّةً وأعصابًا. أمّا الطبقةُ الأقصى إلى الداخلِ فتُعرَفُ بالمُخاطيَّة (الغِشاءِ المُخاطيّ).

زُغاباتٌ مِعَويّة
خَلايا ظِهاريّة
المُخاطيّة
تحتَ المُخاطيّة
الغِلالةُ العَضَليّة
المَصْليّة

### الزُّغاباتُ المِعَويّة

تَحوي المُخاطيَّةُ مَلايينَ النُّتوءاتِ المُسَمّاةِ زُغاباتٍ مِعَويَّةً؛ وتُغطّي كُلَّ زُغابةٍ طبقةٌ ظِهاريَّةٌ أو خَلَويَّة تمتَصُّ المُغَذِّيات. والخلايا الظِّهاريَّةُ، بِدَورِها، ذاتُ نُتوءاتٍ تُسمَّى زُغاباتٍ صُغْرِيَّةً. الزُّغاباتُ والزُّغاباتُ الصُّغْرِيَّةُ تَزيدُ المِساحةَ السَّطْحيَّةَ للمِعَى الدَّقيق - مِمّا يزيدُ في سَطْحِ الامتِصاص وكِفايتِه.

خلايا ظِهاريّة
لابِن (وِعاءٌ لَبَنيّ)
خليّةٌ قَدَحيّة
وَريد
شِريان
وِعاءٌ لِمْفيّ

### بِنْيةُ الزُّغابة

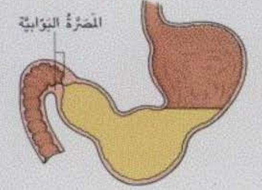
يَضُمُّ اللُّبُّ المَرْكزيُّ لِكُلِّ زُغابةٍ مِعَويَّةٍ وِعاءً لابِنًا أو لِمْفيًّا، إضافةً إلى شَبَكةٍ من الأوعيةِ الدمويَّةِ الدقيقة. والخلايا القَدَحيَّةُ المُنتَثِرةُ عَبْرَ الظِّهارةِ تُفرِزُ المُخاط.

## حَرَكةُ الطَّعام

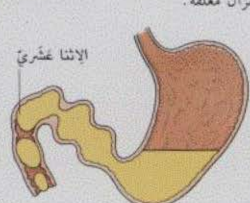
يَسْتثيرُ البَلْعُ ارتخاءَ عَضَلاتِ المَوْصِلِ المَعِديِّ المَريئيّ، وهٰذا يُمكِّنُ الطعامَ من دُخولِ المَعِدة. وتعملُ التموُّجاتُ التَّقَلُّصيَّةُ العَضَليَّة، المُسَمّاةُ تَمَعُّجًا، على تحريكِ الطعامِ عَبْرَ المَعِدة. ومن ثَمَّ تُتُجُّهُ بكمِّيّاتٍ قليلةٍ إلى الإثني عَشَريّ (العَفَج). كذلك تعملُ تمعُّجاتُ المِعَى الدَّقيق على دَفْعِ الطعامِ نحوَ المِعَى الغَليظ.




١ النَّشاطُ العَضَليُّ لجدارِ المَعِدة يمزِجُ الطعامَ بالعُصارة المَعِديَّة ويَمْخُضُه ليَغْدوَ مادّةً قِشْدانيَّةً غليظةَ القِوام تُسمّى الكَيْموس.



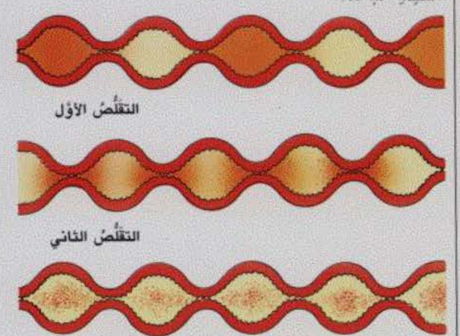

٢ أكثرُ ما تُشْتَبانُ التمعُّجاتُ المَوجيَّةُ في النِّصْفِ الأسفلِ من المَعِدة. وهٰذه تدفعُ مُحتوياتِ المَعِدة نحوَ المَصَرَّةِ البَوّابيَّة وهي لا تَزالُ مُغْلَقة.




٣ يَسْتثيرُ الكَيْموسُ المَصَرَّةَ البَوّابيَّةَ الصِّماميَّةَ الشَّكْلِ فتنفتِحُ بتَقطُّعٍ مُطَّرِدٍ لإمرارِ كمّيّاتٍ قليلةٍ من الطعامِ إلى الإثني عَشَريّ في كُلِّ مَرّة.

### الحَرَكةُ المِعَويّة

يتحرَّكُ المِعَى الدَّقيقُ بالتَّمعُّجِ بَنْدوليًّا وبالتقسُّمِ الشُّدفيّ. فالتمعُّجُ يَحْدُثُ بتموُّجاتٍ تقلُّصيَّةٍ تدفَعُ الطعامَ، في حين تَتِمُّ الحركةُ البَنْدوليَّةُ بحركةِ قِطَعٍ قصيرةٍ من المِعَى استِطالةً وقِصَرًا على التوالي. ويَنْطوي التقسُّمُ الشُّدفيُّ على تقلُّصاتٍ حلقيَّةِ الشَّكْلِ مُنْتظِمةِ التَّباعُد.




**التقسُّمُ الشُّدفيّ**
هٰذه السِّلْسِلةُ من التقلُّصاتِ المُتراكِزة، التي تَمْزُجُ الكَيْموسَ وتَمْخَضُه حوالى ١٢ مَرّةً في الدقيقة، هي الحَرَكةُ الرئيسيَّةُ للمِعَى الدَّقيق.

# الكَبِدُ والبَنْكرياس (المُعَثْكَلَة) والمرارة

الكَبِدُ والبَنْكرياسُ والمَرارةُ أعضاءٌ وَثيقةُ الصِّلةِ بالسَّبيلِ الهَضْميّ، لكنَّها ليست في الواقع جزْءًا منه. الكَبِدُ هي أكبرُ هٰذه الأعضاء كما إنَّها إحدى أهمّ الأعضاءِ الداخليّةِ في الجِسْم. فهي تعملُ كمَصْنَعٍ مُعالجاتٍ كيماويّة. وتَشْمَلُ وظائفُها المُتعدِّدةُ إفرازَ الصفراءِ وهي سائلٌ هاضِمٌ يُخْزَنُ ويُرَكَّزُ في المَرارة. والبَنْكرياسُ يُفْرِزُ أيضًا سائلًا هاضِمًا قويًّا. وتَصُبُّ هٰذه الأعضاءُ موادَّها الهاضِمةَ في الإثْني عَشَرِيّ، الجُزْءِ الأوّلِ من المِعَى الدَّقيق.



صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني × ١٠٥٠

خلايا فُصَيص كَبِدي

### وظائفُ الكَبِد

تُنْتِجُ الكَبِدُ الكولسترولَ والصفراءَ من نواتجِ تحلُّلِ الموادِّ الغذائيّةِ الدُّهنيّةِ وبقايا كُرَيّاتِ الدَّمِ الحمراءِ التالفة؛ كما تُنْتِجُ البروتينات وتَخْزِنُ الغليكوجين والحديدَ وبعضَ الفيتامينات. كذلك تُرَشِّحُ الكَبِدُ الدَّمَ فتُزيلُ منه السُّمومَ والفضلاتِ مُحوِّلةً إيّاها إلى موادَّ أكثرَ أمانًا.

### بِنْيةُ الكَبِد

تنقسمُ الكَبِدُ الإسفينيّةُ الشَّكْلِ بواسطةِ رباطٍ منجليّ إلى فَصَّيْن أيمنَ وآخرَ أيسرَ أصغرَ حجمًا. وتتألّفُ الكَبِدُ من آلافِ الفُصَيْصاتِ الصَّغيرةِ بشكلِها السُّداسيّ والمكوَّنةِ من ملايينِ الخلايا. وتؤلِّفُ أنابيبُ دقيقةٌ، هي القنواتُ الصفراويّة، شبكةً في سائرِ أنحاءِ الكَبِد.

**القنواتُ الصفراويّة**
يتزايدُ حجمُ القنواتِ الصفراويّة وتتدامجُ أخيرًا لتكوِّنَ القناةَ الصفراويّةَ الأصليّة

**الوريدُ الكَبِديّ**
يحملُ الوريدُ الكَبِديُّ الدَّمَ المنزوعَ الأكسجين من الكَبِدِ ليعيدَه إلى القلب

الحِجاب

البنكرياس (المُعَثْكَلة)

القناةُ الكَبِديّةُ الأصليّة

**الشريانُ الكَبِديّ**
يحملُ الدَّمَ إلى الكَبِدِ من القلبِ عبرَ الشريانِ الكَبِديّ

الإثْنا عَشَرِيّ

القناةُ الصفراويّةُ الأصليّة

**الوريدُ البابيّ**
هذا الوريدُ يحملُ الدَّمَ من السَّبيلِ الهضميّ إلى الكَبِد

المَرارة

**خلايا كوبفر**
تُشكِّلُ خلايا كوبفر المُبطِّنة للجيبانيات... بين الفُصَيْصات وتقضي على البكتيريا والخلايا التالفة

فرعٌ من الوريدِ البابيّ

فرعٌ من الشريانِ الكَبِديّ

كُرَيّةُ دمٍ حمراء (كُرَيْرة)

خليّةٌ خازنةٌ للدُّهن

كُرَيّةُ دمٍ بيضاء (كُرَيْضة)

**فُصَيص**
تتألّفُ الكَبِدُ من آلافِ الوحداتِ السُّداسيّةِ المعروفةِ بالفُصَيْصات. يبلغُ قُطْرُ الفُصَيصِ الواحدِ قرابةَ ١ ملم، وبداخلِه وريدٌ مركزيٌّ تتشعَّعُ منه صفوفٌ من الخلايا الكَبِديّة.

فرعٌ من الوريدِ الكَبِديّ (الوريدُ المركزيُّ للفُصَيص)

**خلايا كَبِديّة**
تجري الأنشطةُ الكيماويّةُ للكَبِدِ داخلَ ملايينِ الخلايا الكَبِديّةِ الزاخرةِ بالعُضَيّاتِ والأنزيمات، إضافةً إلى جُسَيْماتٍ تخزينيّة. هذه الخلايا تصنعُ الصفراءَ وتُفرزُها في قُنَيّاتٍ (قنواتٍ دقيقة) تتفرَّعُ في القنواتِ الصفراويّة

فرعٌ من الشريانِ الكَبِديّ

قناةٌ صفراويّة

فرعٌ من الوريدِ البابيّ

وعاءٌ لِمْفيّ

**قناةٌ جَيْبانيّة**
يجري الدَّمُ من فروعٍ صغيرةٍ من الشريانِ الكَبِديِّ والوريدِ البابيِّ عبرَ قنواتٍ جَيْبانيّةٍ إلى الوريدِ المركزيّ

### دورُ البَنْكرياس في الهَضْم

يُفْرِزُ البَنْكرياسُ (المُعَثْكَلة) عُصارةً هاضمةً استجابةً لحُلولِ الطعامِ في القِسْمِ الأعلى من السَّبيلِ الهضميّ. وهٰذه العُصارةُ غنيّةٌ بالأنزيماتِ التي تُحلِّلُ الدُّهونَ والأحماضَ النوويّةَ والبروتيناتِ والكربوهدرات، كما تحوي أيضًا بيكربوناتِ الصوديوم لمُعادلةِ حَمْضِ المَعِدة. تُفْرَزُ الأنزيماتُ البنكرياسيّةُ في قنواتٍ تتلاءمُ معًا لتُكوِّنَ القناةَ البنكرياسيّةَ - وهٰذه، بدورِها، تنقلُ الأنزيماتِ إلى الإثْني عَشَرِيّ.

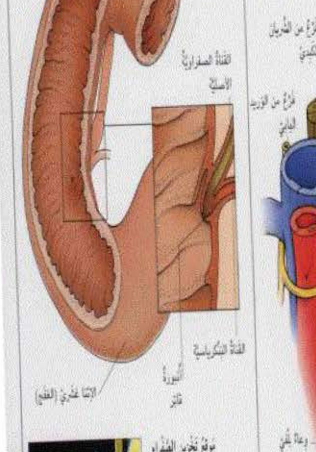
### الخلايا العِنَبيّةُ في البَنْكرياس

في البنكرياسِ تجمّعاتٌ عُنقوديّةٌ من الخلايا، تُعْرَفُ بالعِنَبيّات، تحوي قُرَيّباتٍ من الأنزيماتِ البنكرياسيّة

### الجِهازُ الصَّفْراويّ

يتألّفُ الجِهازُ الصَّفْراويُّ من القناتَيْن الكَبِديّتَيْن اليُمْنى واليُسْرى ومن القنواتِ الصفراويّةِ والمرارة. الصَّفْراءُ ناتجٌ فضلاتيٌّ من العمليّاتِ الكيماويّةِ الكَبِديّة، لكنّها أيضًا تقومُ بدورٍ مُهِمٍّ في عمليّةِ هَضْمِ الدُّهون. تتَّصِلُ القناةُ الصفراويّةُ الأصليّةُ بالقناةِ البنكرياسيّةِ عند أُنْبورةِ فاتِر في مَدْخَلِ الإثْني عَشَرِيّ.




### موقعُ تخزينِ الصَّفْراء

عند تناوُلِ الطعام، تَعْصِرُ المَرارةُ (المُبَيَّنةُ باللونِ البرتقاليّ) الصَّفْراءَ المُخْتَزَنةَ إلى قناةِ الصفراءِ التي تتّصلُ تاليًا بالقناةِ الصفراويّةِ الأصليّة. لقد اصطُنِعَت هذه الصورةُ بإدخالِ صبغٍ عبرَ الأنبوب (المُبَيَّنِ بالأحمر).

صورة بالأشعة السينية

# الكَبِدُ والبَنْكرياسُ (المُعَثْكَلَة) والمَرارة

الكَبِدُ والبَنكرياسُ والمَرارةُ أعضاءٌ وَثيقةُ الصِّلةِ بالسَّبيلِ الهَضْميّ، لكنَّها ليست في الواقعِ جُزْءًا منه. الكَبِدُ هي أكبَرُ هٰذه الأعضاء كما إنَّها إحدى أهمِّ الأعضاءِ الداخليَّةِ في الجِسْم. فهي تَعملُ كمَصْنَعِ مُعالَجاتٍ كيماويَّة. وتَشملُ وظائفُها المُتعدِّدةُ إفرازَ الصفراءِ وهي سائلٌ هاضِمٌ يُخْتَزَنُ ويُرَكَّزُ في المَرارة. والبنكرياسُ يُفرِزُ أيضًا سائلًا هاضِمًا قويًّا. وتَصُبُّ هٰذه الأعضاءُ موادَّها الهاضِمةَ في الإثني عَشَريّ، الجُزْءِ الأوَّلِ من المِعَى الدَّقيق.



صورة مجهرية بالمسح الإلكتروني

خلايا فصيص كبدي

### وظائفُ الكَبِد

تُنتِجُ الكَبِدُ الكولسترولَ والصَّفراءَ من نواتِجِ تَحلُّلِ الموادِّ الغذائيَّةِ الدُّهنيَّةِ وبقايا كُرَيَّاتِ الدَّمِ الحمراءِ التالفة؛ كما تُنتِجُ البروتينات وتَختزِنُ الغليكوجين والحديدَ وبعضَ الفيتامينات. كذلك تُرشِّحُ الكَبِدُ الدَّمَ فتُزيلُ منه السُّمومَ والفَضَلاتِ مُحوِّلةً إيَّاها إلى موادَّ أكثرَ أمانًا.

### بِنْيَةُ الكَبِد

تَنقسِمُ الكَبِدُ الإسْفينيَّةُ الشَّكلِ بواسطةِ رِباطٍ مِنجَليٍّ إلى فَصَّيْنِ أيمنَ وآخرَ أيسرَ أصغرَ حَجْمًا. وتتألَّفُ الكَبِدُ من آلافِ الفُصَيْصاتِ المُتميِّزةِ بشكلِها السُّداسيِّ والمكوَّنةِ من ملايينِ الخلايا. وتؤلِّفُ أنابيبُ دقيقةٌ، هي القَنَواتُ الصَّفراويَّةُ، شبكةً في سائرِ أنحاءِ الكَبِد.

**القنوات الصفراوية**: تترابط شبكة القنوات الصفراوية، وتتدامج أخيرًا لتكوّن القناة الصفراوية الأصلية.

**الوريد الكبدي**: يحمل الوريد الكبدي الدم الناضب من الأكسجين من الكبد ليعيده إلى القلب.

الحجاب

البنكرياس (المعثكلة)

القناة الكبدية الأصلية

المرارة

الإثنا عشري

**الشريان الكبدي**: يحمل الدم إلى الكبد من القلب عبر الشريان البطني.

**الوريد البابي**: هذا الوريد يحمل الدم من السبيل الهضمي إلى الكبد.

القناة الصفراوية الأصلية

**خلايا كوبفر**: تُمثّل خلايا كوبفر الفسحات بين الفصيصات وتلتهم البكتيريا والخلايا التالفة.

فرع من الوريد الكبدي (الوريد المركزي للفصيص)

**فُصَيص**: تتألّف الكبد من آلاف الوحدات السداسية المعروفة بالفصيصات. يبلغ قطر الفصيص الواحد قرابة ١ ملم ويخترقه وريد مركزي تتشعّع منه صفوف من الخلايا الكبدية.

**خلايا كبدية**: تجري الأنشطة الكيماوية للكبد داخل ملايين الخلايا الكبدية المزوّدة بالعُضيّات والأنزيمات. إضافةً إلى عمليات تخزين، هذه الخلايا تصنع الصفراء وتفرزها في قُنيّات (قنوات دقيقة) تُفرِغ في القنوات الصفراوية.

فرع من الوريد البابي

فرع من الشريان الكبدي

كرية دم حمراء (كريّة)

خلية خازنة للدهن

كرية دم بيضاء (كريّصة)

فرع من الشريان الكبدي

قناة صفراوية

فرع من الوريد البابي

وعاء لمفي

**قناة جيبانيّة**: يجري الدم من فروع صغيرة من الشريان الكبدي والوريد البابي عبر قنوات جيبانيّة إلى الوريد المركزي.

### دورُ البنكرياس في الهضم

يُفرِزُ البنكرياسُ (المُعثكَلة) عُصارةً هاضمةً استجابةً لحُلولِ الطعامِ في القِسْمِ الأعلى من السَّبيلِ الهضميّ. وهٰذه العُصارةُ غنيَّةٌ بالأنزيمات التي تُحلِّلُ الدُّهونَ والأحماضَ النوويَّةَ والبروتينات والكربوهدرات، كما تَحوي أيضًا بيكربونات الصوديوم لمُعادَلةِ حَمْضِ المَعِدة. تُفرَزُ الأنزيماتُ البنكرياسيَّةُ في قنواتٍ تَتلاءَمُ معًا لتُكوِّنَ القناةَ البنكرياسيَّة - وهٰذه، بدورِها، تَنقُلُ الأنزيماتِ إلى الإثني عشريّ.

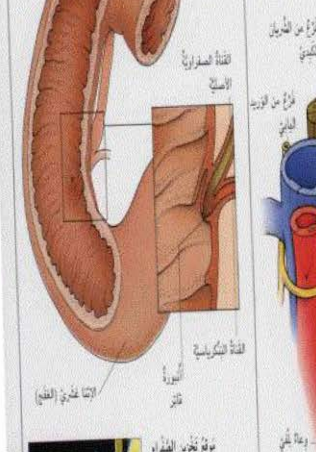
### الخلايا العِنَبيَّة في البنكرياس

في البنكرياس تجمُّعاتٌ عُنقوديَّةٌ من الخلايا، تُعرَفُ بالعِنَبيَّات، تَحوي قُرَيباتٍ من الأنزيمات البنكرياسيَّة.

### الجهازُ الصَّفراويّ

يتألَّفُ الجهازُ الصَّفراويُّ من القناتَيْنِ الكبديَّتَيْنِ اليُمنى واليُسرى ومن القَنَواتِ الصفراويَّةِ والمرارة. الصَّفراءُ ناتِجٌ فَضَلاتيٌّ من العمليَّاتِ الكيماويَّةِ الكبديَّة، لكنَّها أيضًا تقومُ بدورٍ مُهِمٍّ في عمليَّةِ هَضْمِ الدُّهون. تتَّصِلُ القناةُ الصفراويَّةُ الأصليَّةُ بالقناةِ البنكرياسيَّةِ عندَ أُنبورةِ فاتِر في مَدْخَلِ الإثني عَشَريّ.




### موقعُ تخزينِ الصَّفراء

عند تناوُلِ الطعام، تَعصِرُ المرارةُ (الشبيهةُ بالوِعاءِ البرتقاليّ) الصَّفراءَ المُختزَنةَ إلى قناةِ الصَّفراءِ التي تتَّصِلُ تاليًا بالقناةِ الصَّفراويَّةِ الأصليَّة. لقد اصطُبِغَت هٰذه الصُّورةُ بإدخالِ صِبْغٍ عبرَ الأُنبوبِ (الشبيهِ بالأحمر).

صورة بالأشعة السينية

# القُولونُ والمُسْتقيمُ والشَّرَج

الجُزْءُ النِّهائِيُّ من السَّبيلِ الهَضْميِّ يَشْمَلُ القُولونَ والمُسْتَقيمَ والشَّرَج. يَرْبِطُ المِعَى الدقيقَ بالقُولونِ جَيْبٌ جِرابيٌّ قصيرٌ يُسَمَّى الأعْور؛ ويؤلِّفُ الأعْورُ والقُولونُ والمُسْتَقيمُ المِعى الغليظ. يبلغُ طولُ القولونِ قُرابةَ مِترٍ ونِصْفِ المِتْر؛ وهو يُحَوِّلُ مُنْتجاتِ الهَضْمِ الفَضَلاتيَّةَ إلى شَكْلٍ يُفْرِغُه الجِسْمُ كَغائِطٍ عَبْرَ المُسْتَقيمِ والشَّرَج. والمَعروفُ أنَّه حينما يَصِلُ الطعامُ المَهْضومُ إلى القُولون، تكونُ المُغَذِّياتُ الأساسيَّةُ اللّازمةُ للوظائفِ الجَسَديَّةِ قد امْتُصَّتْ منه.

صورة مِجْهريَّة بالمِسْح الإلكتروني × ١٢٠

**الغُدَدُ القولونيَّة**

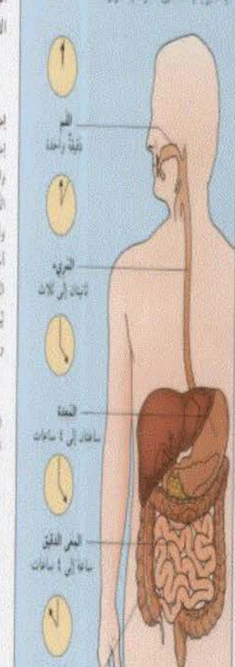
تُبيِّنُ الصورةُ المِجْهريَّةُ أعلاه فُتحاتِ العَديدِ من الغُدَدِ الأنبوبيَّةِ المُبطِّنةِ للقولون. وعبرَ هذه الفُتحاتِ يُمتَصُّ الماءُ من الغائط.

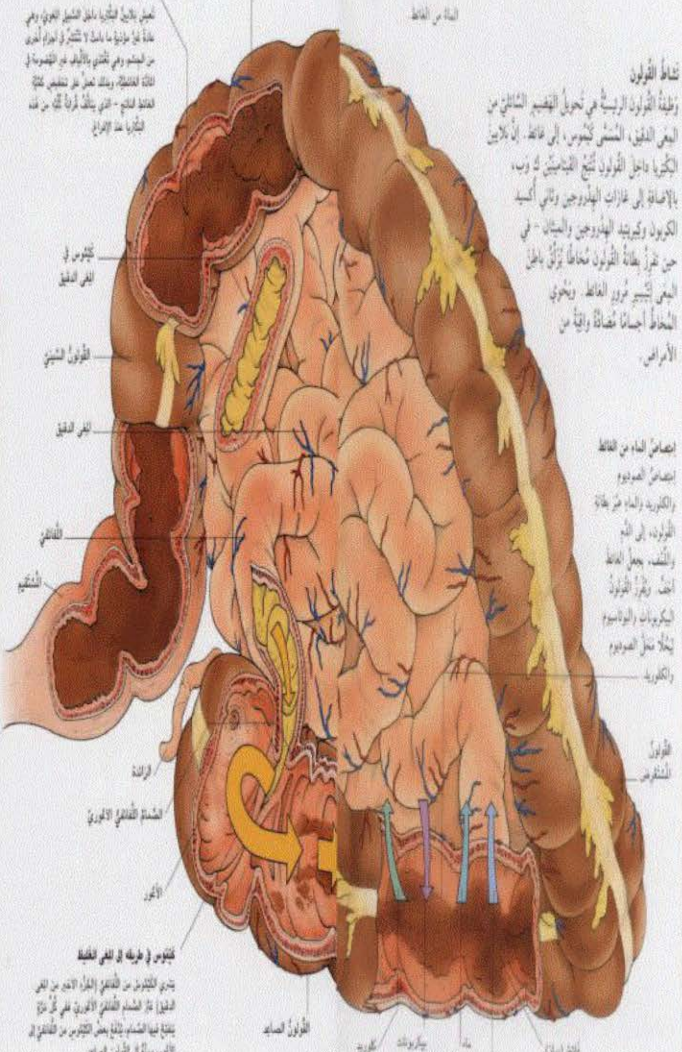
**نَشاطُ القُولون**

وظيفةُ القُولونِ الرئيسيَّةُ هي تَحويلُ الهَضيمِ السائليِّ من المِعى الدقيق، المُسمَّى كَيْلوس، إلى غائط. إنَّ بلايينَ البكتريا داخلَ القُولونِ تُنتِجُ الفيتامينَيْنِ ك وب، بالإضافةِ إلى غازاتِ الهِدْروجينِ وثاني أكسيدِ الكربونِ وكبريتيدِ الهِدْروجينِ والميثان - في حين تُفرِزُ بِطانةُ القُولونِ مُخاطًا يُزلِّقُ باطِنَ المِعى لِتيسيرِ مُرورِ الغائط. ويَحْوي المُخاطُ أجسامًا مُضادَّةً واقيةً من الأمراض.

**أزمانُ العُبورِ في السَّبيلِ الهَضْميّ**

بَعْدَ المَرْحلةِ الإراديَّةِ الأولى للبَلْع، تَحكُمُ مُرورَ الطعامِ عَبْرَ الأجزاءِ المُختلفةِ من جهازِ الهَضْمِ أفعالٌ مُنعكِسة. ويُبيِّنُ الرسمُ أدناه الزَّمنَ التقريبيَّ الذي يَستغرِقُه الطعامُ في عُبورِ كُلِّ جُزء. علمًا أنَّ الزَّمنَ الذي يَقضيهِ الطعامُ في المَعِدةِ وفي القُولونِ يعتمدُ على نوعِ الطعامِ وعلى الشَّخصِ ذاتِه. والمَعلومُ طبيًّا، أنَّ الأشخاصَ ذوي أزمانِ العُبورِ الأطولِ هم أكثرُ عُرضةً لبعضِ الاضطراباتِ الخطيرةِ كسرطانِ القولون.




**امتِصاصُ الماءِ من الغائط**

امتصاصُ الصوديومِ والكلوريدِ والماءِ عبرَ بِطانةِ القولونِ، إلى الدمِ واللِّمف، يجعلُ الغائطَ أجفّ. ويُفرِزُ القولونُ البيكربوناتِ والبوتاسيومَ ليَحُلّا مَحَلَّ الصوديومِ والكلوريد.

**فَضَلُ الغائط**

تعيشُ بلايينُ البكتريا داخلَ السَّبيلِ المعويِّ، وهي عادةً غيرُ مؤذيةٍ ما دامت لا تنتشرُ في أجزاءٍ أخرى من الجسم، وهي تتغذّى بالألياف غير المهضومة في المادّة الغائطيّة. وبذلك تعمل على تخفيض كتلة الغائط الناتج - الذي يتألّف قُرابةَ ثُلُثِه من هذه البكتريا عند الإخراج.

**كَيْلوس في طريقِه إلى المِعى الغليظ**

يَجري الكَيْلوسُ من اللفائفيِّ (الجُزءِ الأخيرِ من المِعى الدقيق) عبرَ الشمامِ اللفائفيِّ الأعوريِّ على شكلِ دَفَعاتٍ ينفتحُ فيها الشمام، دافعًا بعضَ الكَيْلوسِ من اللفائفيِّ إلى الأعور، ومنه إلى القولونِ الصاعد.





**الحركةُ القولونيَّة**

الحركةُ العضليَّةُ في جدارِ القُولونِ تَمْزِجُ الغائطَ وتَدفعُه على طُولِ القُولونِ نحوَ المُسْتقيم. وتتباينُ حركةُ الغائطِ داخلَ القُولونِ سُرعةً وشِدَّةً ونوعًا. تشتملُ أنماطُ هذه الحركةِ التَّشَدُّفَ (التقسيمَ شُدَفًا) والتقلُّصاتِ التمعُّجيَّةَ والحركاتِ الكُتليَّة. ومُرورُ الموادِّ الغائطيَّةِ عبرَ القُولونِ أبطأُ منه عبرَ المِعى الدقيق، مِمّا يُتيحُ إعادةَ امتصاصِ حوالى ١,٤ لترٍ من الماءِ كُلَّ يوم.

**التَّشَدُّف**

تتوالى حركةُ التَّشَدُّفِ في سِلْسِلةٍ من التقلُّصاتِ الحلقيَّةِ الشَّكلِ على فتراتٍ مُنتظمةٍ تَمْخُضُ الغائطَ وتَمْزُجُه، لكنَّها لا تدفعُه قُدُمًا.

**التقلُّصاتُ التمعُّجيَّة**

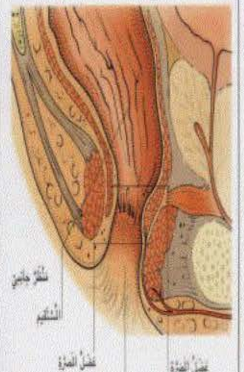
تدفعُ أمواجُ التقلُّصاتِ التمعُّجيَّةِ الغائطَ نحوَ المُستقيم - إذ تتقلَّصُ العضلاتُ خلفَ الطعام، بينما ترتخي العضلاتُ أمامَه.

**الحركاتُ الكُتليَّة**

الحركاتُ الكُتليَّةُ تموُّجاتٌ تمعُّجيَّةٌ قويَّةٌ تدفعُ الغائطَ مسافاتٍ طويلةً نِسبيًّا، حوالى مرَّتينِ أو ثلاثَ مرّاتٍ يوميًّا.

**المُسْتَقيمُ والشَّرَج**

يبلغُ طولُ المُسْتَقيمِ قُرابةَ ١٢ سم، وهو فارغٌ عادةً إلّا قُبَيْلَ التغوُّطِ وأثناءَه. تقعُ قناةُ الشَّرَجِ تحتَ المُسْتَقيمِ ويبلغُ طولُها حوالى ٤ سم؛ وهي مُبَطَّنةٌ بحُيودٍ عَموديَّةٍ تُسمَّى أعمدةً شَرَجيَّة. ويوجدُ في جُدرانِ قناةِ الشَّرَجِ مِصْرَعانِ عضليّانِ مُسطَّحانِ قويّانِ تُشكِّلانِ المَصَرَّتَيْنِ الداخليَّةَ والخارجيَّة؛ وهُما تعملانِ كصِمامَيْنِ ساكنَيْنِ يرتخيانِ أثناءَ التغوُّط.




**التغوُّط (التبرُّز)**

التموُّجاتُ التمعُّجيَّةُ في القُولونِ تدفعُ الغائطَ إلى المُستقيم، فتُسبِّبُ ذلك مُنعكَسَ التغوُّط. وتدفعُ التقلُّصاتُ الغائطَ قُدُمًا - في حينِ ترتخي عضلُ مَصَرَّتَيِ الشَّرَجِ مُتيحةً للغائطِ الخروجَ من الجِسْم. وقد تُساعدُ تقلُّصاتُ العضلاتِ البطنيَّةِ الإراديَّةُ مُنعكَسَ التغوُّط، أو قد يغلِبُ عليه تسلُّطُ التحكُّمِ الواعي.

غائط (براز)

قناةُ الشَّرَج

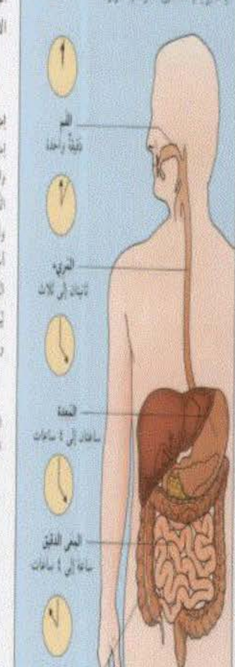
مَنظَرٌ أماميّ

# القُولونُ والمُستقيمُ والشَّرَج

الجُزءُ النِّهائيُّ من السَّبيلِ الهَضميِّ يَشمَلُ القُولونَ والمُستقيمَ والشَّرَج. يَرْبِطُ المِعَى الدقيقَ بالقُولون جَيبٌ جِرابيٌّ قصيرٌ يُسمَّى الأعور؛ ويؤلِّفُ الأعورُ والقُولونُ والمُستقيمُ المِعى الغليظ. يبلغُ طولُ القولون قُرابةَ مِترٍ ونِصْفِ المِتر؛ وهو يُحوِّلُ نُتجاتِ الهَضمِ الفَضلاتيَّةَ إلى شَكلٍ يُفرِغُه الجِسمُ كَغائطٍ عبْرَ المُستقيمِ والشَّرَج. والمَعروفُ أنّه حينما يَصِلُ الطعامُ المَهضومُ إلى القُولون، تكونُ المُغذِّياتُ الأساسيَّةُ اللازمةُ للوظائفِ الجَسَديَّةِ قد امْتُصَّتْ منه.

### أزمانُ العبورِ في السَّبيلِ الهَضميّ

بعدَ المرحلةِ الإراديَّةِ الأولى للبَلْع، تحكُمُ مرورَ الطعامِ عبْرَ الأجزاءِ المختلفةِ من جهازِ الهضمِ أفعالٌ مُنعكِسة. ويُبيِّنُ الرسمُ أدناه الزمنَ التقريبيَّ الذي يستغرقُه الطعامُ في عبورِ كلِّ جزء - علمًا أنَّ الزمنَ الذي يقضيه الطعامُ في المعدةِ وفي القولون يعتمدُ على نوعِ الطعامِ وعلى الشَّخصِ ذاته. والمعلومُ عنه أنَّ الأشخاصَ ذوي أزمانِ العبورِ الأطولِ هم أكثرُ عُرضةً لبعضِ الاضطراباتِ الخطِرةِ كسرطانِ القولون.




### نشاطُ القُولون

وظيفةُ القُولونِ الرئيسيَّةُ هي تحويلُ الهَضيمِ السائليِّ من المِعى الدقيق، المُسمَّى كَيْموس، إلى غائط. إنَّ بلايينَ البكتريا داخلَ القُولون تُنتِجُ الفيتامينَيْن ك وب، بالإضافةِ إلى غازاتِ الهَدروجين وثاني أكسيدِ الكربون وكبريتيدِ الهَدروجين والميثان - في حين تفرِزُ بِطانةُ القُولون مُخاطًا يُزلِّقُ باطنَ المِعى لتيسيرِ مُرورِ الغائط. ويحوي المُخاطُ أجسامًا مُضادَّةً واقيةً من الأمراض.

### الغُدَدُ القُولونيَّة



تُبيِّنُ الصورةُ المِجهريَّةُ أعلاه فتحاتِ العديدِ من الغُدَدِ الأنبوبيَّةِ المُبطِّنةِ للقُولون. وعبْرَ هذه الفتحاتِ يُمتَصُّ الماءُ من الغائط.



### الحركةُ القُولونيَّة

الحركةُ العضليَّةُ في جدارِ القُولون تَمزُجُ الغائطَ وتدفعُه على طولِ القُولون نحوَ المُستقيم. وتتباينُ حركةُ الغائطِ داخلَ القُولون سُرعةً وشِدَّةً ونوعًا. تشمَلُ أنماطُ هذه الحركةِ التَّشدُّفَ (التقسُّمَ شُدَفًا) والتقلُّصاتِ التمعُّجيَّةَ والحركاتِ الكُتليَّة. وسَرَيانُ الموادِّ الغائطيَّةِ عبْرَ القُولونِ أبطأُ منه عبْرَ المِعى الدقيق، بما يُتيحُ إعادةَ امتصاصِ حوالى ١،٤ لِترٍ من الماءِ كُلَّ يوم.

#### التَّشدُّف

تَوالي حركةِ التَّشدُّفِ في سِلسلةٍ من التقلُّصاتِ الحَلَقيَّةِ الشَّكلِ على فتراتٍ مُنتظِمةٍ تَمخُضُ الغائطَ وتمزُجُه، لكنَّها لا تدفعُه قُدُمًا.

#### التقلُّصاتُ التمعُّجيَّة

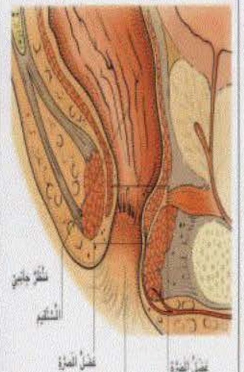
تدفعُ أمواجُ التقلُّصاتِ التمعُّجيَّةِ الغائطَ نحوَ المُستقيم - إذ تتقلَّصُ العضلاتُ خلفَ الطعام، بينما تَرتخي العضلاتُ أمامَه.

#### الحركاتُ الكُتليَّة

الحركاتُ الكُتليَّةُ تموُّجاتٌ تمعُّجيَّةٌ قويَّةٌ تدفعُ الغائطَ مسافاتٍ طويلةً نسبيًّا، حوالى مرَّتين أو ثلاثَ مرَّاتٍ يوميًّا.

### المُستقيمُ والشَّرَج

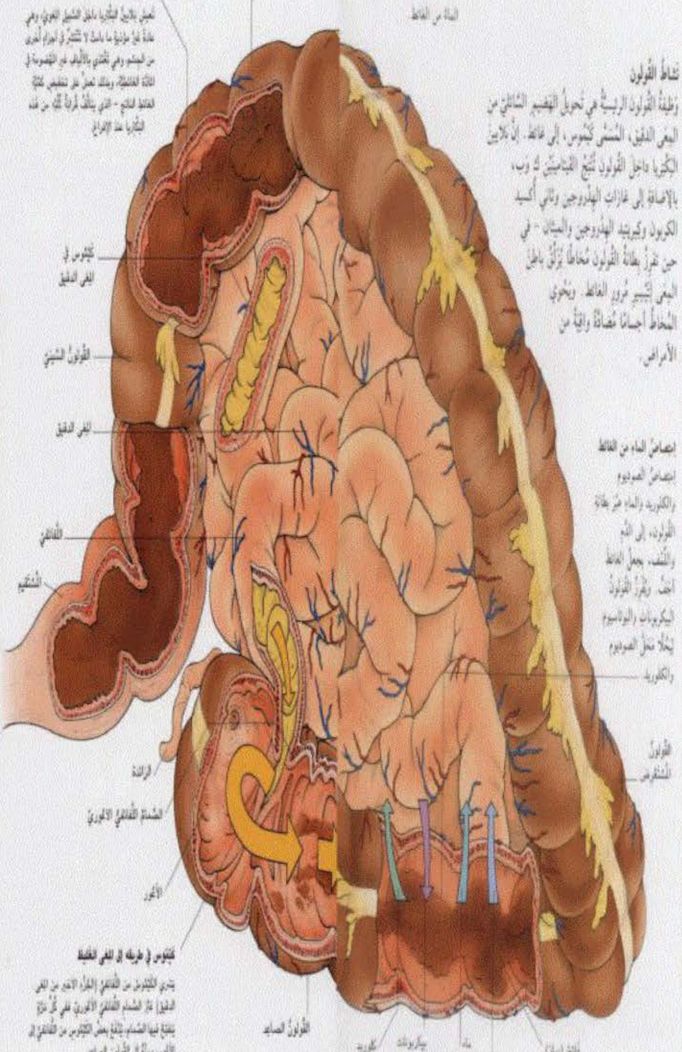
يبلُغُ طولُ المُستقيمِ قُرابةَ ١٢ سم، وهو فارغٌ عادةً إلَّا قُبَيلَ التغوُّطِ وأثناءه. تقعُ قناةُ الشَّرَجِ تحتَ المُستقيمِ ويبلُغُ طولُها حوالى ٤ سم؛ وهي مُبطَّنةٌ بحُيودٍ عَموديَّةٍ تُسمَّى أعمدةً شَرَجيَّة. ويوجدُ في جُدرانِ قناةِ الشَّرَجِ صَفحتانِ عضليَّتانِ مُسطَّحتانِ قويَّتانِ تُشكِّلانِ المُعصِّرتَيْنِ الداخليَّةَ والخارجيَّة؛ وهُما تعملانِ كصِمامَيْنِ سادَّيْنِ يَرتخيانِ أثناءَ التغوُّط.




### التغوُّط (التبرُّز)

التموُّجاتُ التمعُّجيَّةُ في القُولونِ تدفعُ الغائطَ إلى المُستقيم، فتُستحثُّ بذلك مُنعكَسَ التغوُّط. وتدفعُ التقلُّصاتُ الغائطَ قُدُمًا - في حين تَرتخي عضلُ مُعصِّرَتَيِ الشَّرَجِ مُتيحةً للغائطِ الخروجَ من الجِسم. وقد تُساعِدُ تقلُّصاتُ العضلاتِ البطنيَّةِ الإراديَّةُ مُنعكَسَ التغوُّط، أو قد يغلِبُ عليه تسلُّطُ التحكُّمِ الواعي.

غائط (براز)
قناة الشرج
منفذ شرجي

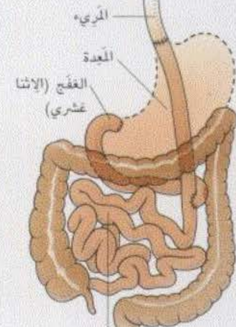


# اِضطِراباتُ المَعِدة والعَفَج (الاِثنَي عَشريّ)

قَرْحاتُ المَعِدةِ والعَفَج، المَعروفةُ بالقَرْحاتِ الهَضْميّة، هي من بين الحالاتِ الأكثرِ شُيوعًا التي يُعالجُها أطباءُ جهازِ الهَضْم. وتشمَلُ الحالاتُ المُهمَّةُ الأُخرى الفَتْقَ الفُرْجَويَّ والتِهابَ المَعِدة وسَرَطانَ المَعِدة. وغالبًا ما يتقَصّى الأطباءُ هٰذه الاِضطراباتِ بالتنظيرِ الداخليّ، حيثُ يُولَجُ أُنبوبُ تَنْظيرٍ أليافيٌّ بَصَريٌّ مَرِنٌ عبْرَ الفَمِ والمَريءِ نُزولًا إلى المَعِدةِ أو العَفَج.

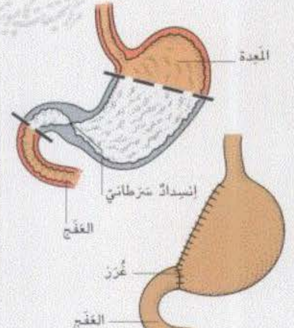
## سَرَطانُ المَعِدة

لقد تدَنَّت الإصاباتُ بسَرَطانِ المَعِدَة خِلالَ الخَمْسينَ سنةً الماضِية؛ لكِنّه ما زالَ سَببًا لأكثَرَ من ١٠ بالمئة من الوَفَيات السَّرطانيّة في البُلدانِ الصناعيّة. وهو أكثَرُ شُيوعًا في الرِّجالِ بين سِنِّ الـ ٥٠ وَالـ ٧٠، وتَبْدو أعراضُه، إنْ وُجِدَتْ، مُماثِلَةً تقريبًا لأعراضِ القَرْحةِ الهَضْميّة. ويُوفِّر استِئصالُ المَعِدةِ، أو جُزْءٍ منها، أمَلًا بالشِّفاءِ إذا لم يكُنِ السَّرطانُ قد تجاوَزَ نِطاقَ المَعِدة إلى أعضاءٍ أُخرى.




### اِستِئصالُ المَعِدة الكُلّيّ

نادِرًا ما تُستأصَلُ المَعِدةُ بكامِلِها - حيثُ يُوصَلُ المَريءُ بالصّائم، ثُمّ يُغْلَقُ طَرَفُ العَفَجِ المَقْطوع. وقد يتعَرَّضُ من استؤصِلتْ مَعِدَتُه كُلّيًا لِلإصابةِ لاحِقًا بالأنيميا (فَقْرِ الدَّم) إذا لم يَتلَقَّ دوريًّا حُقَنًا من الڤيتامين ب ١٢.




### اِستِئصالُ المَعِدَة جُزئيًا

إذا كانَ السَّرَطانُ سادًّا لِلجُزْءِ العُلْويّ من المَعِدة، أو الجُزْءِ السُّفْليّ منها كما هو مُبيَّنٌ هنا، فإنَّ الاستِئصالَ الجُزْئيّ لِلمَعِدة قد يكونُ ذا جَدْوى حتّى ولو كانَ الشِّفاءُ الكامِلُ غيرَ مُحْتَمَل.

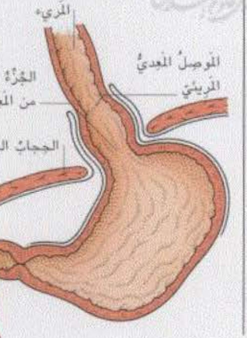
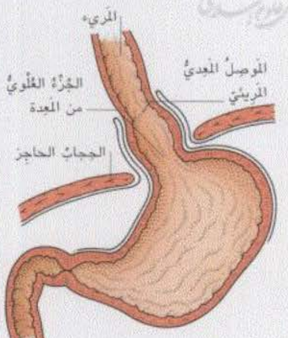
## الفُتُوق

الفَتْقُ الفُرْجَويُّ هو بُروزُ جُزْءٍ من المَعِدَة إلى القَفَصِ الصَّدْريّ عبْرَ نُقْطَةِ ضَعفٍ في عَضَلاتِ الحِجابِ الحاجِز. ويحدثُ ذلك غالبًا في حالاتِ فَرْطِ الوَزْن (البَدانة) لَدى الكُهولِ - وبخاصّةٍ العَوانَ من النِّساء. أمّا، في الفَتْقِ الحِجابيّ فتَبْرزُ أعضاءٌ بَطْنِيَّةٌ عبْرَ فُتحةٍ شاذّة في الحِجاب الحاجِز.

### الفَتْقُ الحِجابيّ

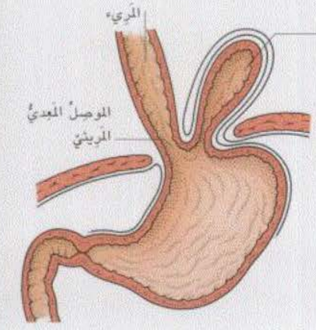
يُمكِنُ تشخيصُ هٰذا النَّمطِ من الفُتوق بالأشِعّة السِّينيّة بعدَ الولادةِ بوقتٍ قصير. في الصُّورةِ الشُّعاعيّةِ المُقابِلة، تُبيِّنُ المِنطقةُ المُعْتِمَةُ، فوقَ مُستوى الحِجاب (أُنظُرِ السَّهم)، أعضاءً بَطْنِيّةً تنْتَأُ صُعُدًا في جانبٍ من الصَّدْر. هٰذا الخَلَلُ قد يُهدِّدُ الحياةَ، ويتطلّبُ مُعالجةً جِراحيّةً عاجِلة.

صُورةٌ بالأشِعّة السِّينيّة


### فَتْقٌ فُرْجَويٌّ مُنْزَلِق

هٰذا النَّمطُ هو الأكثَرُ شُيوعًا بين الفُتُوقِ الفُرْجَويّة. وهو يَحْدُثُ عندما يَنْزَلِقُ أسفلُ المَريءِ والجُزْءُ العُلْويُّ من المَعِدة إلى التجويفِ الصَّدْريّ عبْرَ فُرْجَةٍ في الحِجابِ الحاجِز. ونَتيجةً لذلك، تَضطرِبُ ظُروفُ الضَّغْطِ في الموصِلِ المَعِديّ المَريئيّ، مُسَبِّبَةً جَزْرًا (تَرْجيعًا) حَمْضيًّا وحِزّةً في أعلى المَعِدة (حُرْقَةَ الفؤاد).

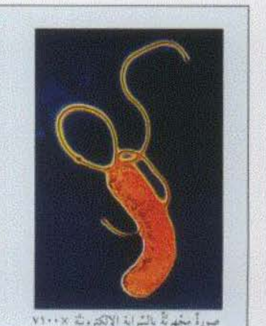



### فَتْقٌ فُرْجَويٌّ جَنيبُ المَريئيّ

قُرابةُ ١٠ بالمئة من مُجْمَلِ الفُتُوقِ الفُرْجَويّة هي من هٰذا النَّمط - حيثُ يُدفَعُ جُزْءٌ من المَعِدة صُعُدًا عبْرَ الحِجابِ إلى جانبِ أسفلِ المَريء. وهٰذا الفَتْقُ لا يُحدِث أضطرابًا في المَوصِلِ المَعِديّ المَريئيّ، فلا يُرافِقُه الترجيعُ الحَمْضِيّ.

## اِلتِهابُ المَعِدة

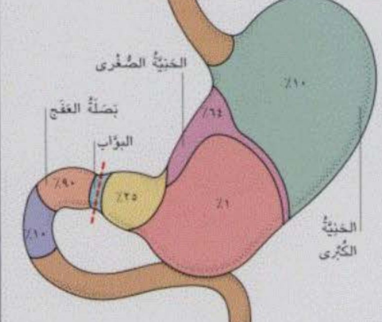
الأسبابُ المُحْتَمَلةُ لِالتِهاب المَعِدة، أو بِطانتِها، تَشمَلُ التَّهييجَ الناتِجَ عن فَرطِ تناوُلِ الكُحُولِ والعَقاقيرِ اللّاسْتيرُويديّة المُضادّةِ لِلالتِهابِ وَ/أو التَّدْخين. وتُشيرُ الأبحاثُ الحديثةُ إلى دَورِ العَدْوى بالجُرثومةِ الخامِجةِ هِليكوبَكْتَر پِيْلوري (المُبيَّنةِ إلى اليمين) كسَبَبٍ مُحْتَمَلٍ آخَر. وقد يَظْهَرُ التِهابُ المَعِدةِ فَجْأةً أو يَنشَأُ بِبُطْءٍ مع الزَّمَن. وقد تشمَلُ أعراضُه غَثَيانًا وألَمًا في أعلى البَطْنِ وعُسْرًا في الهَضْم.



صورةٌ مِجْهَريّةٌ بالشّرابة الإلكترونيّة ×٧١٠٠

## القَرْحةُ الهَضْميَّة

يُعاني قُرابةُ ١٠ بالمئة مِنَ الناس، في البُلدانِ المُتطَوِّرة، منْ تقَرُّحٍ هَضْميٍّ في مَرْحلةٍ ما مِن حياتهم. ولا يزالُ السَّببُ الدقيقُ لذلك غامضًا، لكنْ يُعتقَدُ أنَّ جُرثومةَ هليكوبَكْتَر پَيْلوري قد تُسبِّبُ التِهابًا وتقرُّحًا لأنَّها تَزيدُ من حامِضيَّةِ المَعِدة. وتشمَلُ العواملُ الأُخرى المُهايِئةُ لِهٰذا التقَرُّحِ الكُحُولَ والتَّدْخينَ والعَقاقيرَ اللّاسْتيرُويديَّةَ المُضادَّة لِلالتِهاب، والإجهادَ وتاريخَ العائلةِ الطِّبِّي والغِذاء. يُمكِنُ حُدوثُ القَرْحةِ الهَضْميَّةِ في أيِّ عُمْرٍ؛ والعَرَضُ الرئيسيُّ لها أَلَمٌ حادٌّ في الجُزْءِ العُلْويِّ من البَطْن.

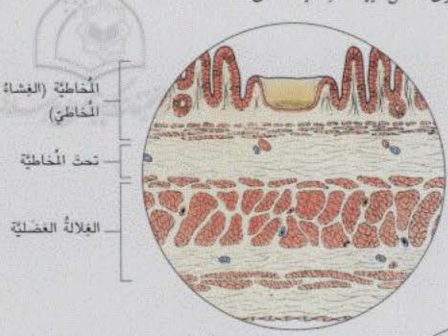



### مَواقِعُ القُروحِ الهَضْميَّة

العَفَج (الإثنا عَشَرِيّ) هو المَوقِعُ الأكثرُ تعرُّضًا لِلقُروحِ الهَضْميَّة - بخاصَّةٍ الجزءُ الأوّلُ منه المُسَمّى أحيانًا البَصَلة. أمّا في المَعِدة، فإنَّ الحنيَّةَ الصُّغرى هي مَوقِعُ التقرُّحِ الأعمُّ شُيوعًا. ويُبيِّنُ الرسمُ المُقابِلُ النِّسَبَ المئويّةَ لِتوزُّعِ مواقعِ القَرْحاتِ الهَضْميَّةِ في المَعِدة والعَفَج بينَ سُكّانِ الولاياتِ المُتحدة الأمريكيّة.

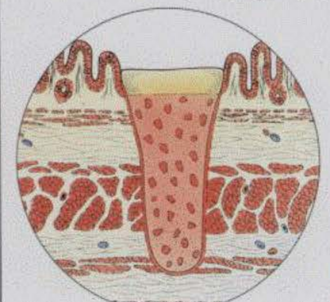
### تنشُوُّ القَرْحةِ الهَضْميَّة

الطبقةُ المُخاطيَّةُ التي تُفرِزُها الخلايا المُخاطيَّةُ، عادةً، تَحْمي بِطانةَ المَعِدة والعَفَجِ من مُهاجمةِ حامضِ الهَيْدرُوكلُوريك والبِپْسين (الهَضْمين) وموادَّ أُخرى تَكمُن فيها احتماليَّةُ الأذَى.




١ يَحْدُثُ العَطَبُ حيثُ يتعطَّلُ الحاجِزُ المُخاطيُّ الواقي - فتُماسُّ عُصارةُ المَعِدةِ خلايا بِطانتِها. في المراحِلِ الأُولى تُدمَّرُ المُخاطيَّةُ (الغِشاءُ المُخاطيّ) جُزْئيًا فقط، مُكوِّنةً مِنطقةَ عَطَبٍ ضَحْلةً تُسمّى تآكُلًا.

٢ القَرْحةُ الحقيقيَّةُ تَخْترِقُ كامِلَ الطبقةِ المُخاطيَّة، وغالبًا ما تَخترِقُ أيضًا الطبقتَيْن تحتَ المُخاطيَّة والغِلالةَ العَضَليَّة. وتَنزِعُ القُروحُ الهَضْميَّةُ إلى اتِّخاذِ شَكْلٍ مُستديرٍ أو بيضَويّ. وهي مُزْمِنةٌ، طويلةُ البَقاء، في حين يستمِرُّ إتلافُ النُّسُجِ والاندمالُ في الوقتِ نفْسِه.



٣ القَرْحةُ الهَضْميَّةُ قد تَثْقُبُ ثَخانةَ الجدارِ بكامِلِها؛ وقد يُؤدّي ذلكَ إلى التآكُلِ في شِريانٍ كبيرٍ فيُسبِّبُ نَزيفًا، أو إلى انثِقابِ الجدار والتِهابِ البِطانةِ البَطْنيَّة (التِهاب الصِّفاق). ومن المُضاعَفاتِ المُحتمَلة الأُخرى تضَيُّقُ مَخْرجِ المَعِدة بنسيجٍ نَدَبيّ.

## المُعالَجةُ بالعَقاقير

يُمكِنُ مُعالَجةُ القَرْحةِ الهَضْميَّةِ بعَقاقيرَ مُتعَدِّدة. فمُضادَّات الحُموضةِ تُعادِلُ حامِضَ المَعِدة، في حين تُوَفِّرُ صائناتُ المُخاطيَّةِ غِلالةً وَاقية. كذلك فإنَّ مُحْصِراتِ الهِدْروجين وكابِتاتِ الضَّخِّ البروتينيّ تَحْصرُ إنتاجَ الحامِضِ من الخلايا في بِطانةِ المَعِدة. والمُعالجاتُ الأحدثُ تَعْمَدُ أيضًا إلى القضاءِ على جُرثومة هليكوبكْتر پيلوري باستِخدامِ مُركَّباتٍ من البِزْموثِ ومُضادَّاتٍ بكتيريَّةٍ أُخرى.

### فِعْلُ مُضادَّاتِ الحُموضة

مُضادَّاتُ الحُموضةِ، كثُلاثيِّ سِليكات المغنسيُوم وكَرْبونات الكالسيُوم، هي موادُّ قِلْويَّةٌ تُعادِلُ حامِضَ المَعِدة، فتُساعدُ في تخفيفِ أَلَمِ التقرُّحِ وتُعزِّزُ الالتئام.

خلايا جِداريَّة لِبطانة المَعِدة
مُخاط
حامِضٌ مُعادَل
عقّار

### قبلَ المُعالَجةِ بالعقّار

خليَّةٌ جِداريَّة
حامِض
مُستقبِلٌ هِدْروجينيّ
هِسْتامين

### فِعْلُ مُحْصِراتِ الهِدْروجين

عادةً يَحْفِزُ هِسْتامين هـ٢ إفرازَ الحامضِ باحتِلالِه مُستقبِلاتٍ هُدْروجينيّةً مُعيَّنةً على سُطوحِ الخلايا الجِداريّة في مُخاطيَّةِ المَعِدة. وعندما تَحْتَلُّ مُحْصِراتُ الهِدْروجين هٰذه المُستقبِلات، فإنَّها تُثبِّطُ فِعْلَ الهِسْتامين مُخفِّضةً بذلك إفرازَ الحامض.

### بعدَ المُعالَجة

حامِض
مُحْصِرٌ هِدْروجينيّ
هِسْتامين

## المُعالَجةُ الجِراحيَّة

رُغْمَ تَحسُّنِ مُعالَجةِ القُروحِ الهَضْميَّةِ بالعَقاقير، فإنَّ بعضَ المُصابينَ بالتقرُّحِ أو الانثِقابِ أو النَّزْفِ أو الانسدادِ أو التندُّبِ المُتَواصِل يحتاجونَ إلى مُعالَجةٍ جِراحيَّة. وقد يَنْطوي الاستِئصالُ الجُزْئيُّ لِلمَعِدةِ على خَزْعِ جُزْءِ المَعِدةِ المُفرِزِ لِلحَمْض، أو، في حال التقرُّحِ المَعِديّ، على جَبِّ القَرْحةِ نَفْسِها.

### قَطْعُ (العَصَبِ) المُبْهَم

قَطْعُ المُبْهَمِ يُخفِّضُ إفرازَ حَمْضِ المَعِدَة بمَنْعِ الإشاراتِ العَصَبيَّةِ من بُلوغِ بِطانةِ المَعِدة. في حالِ قَطعِ المُبْهَمِ الجِذْعيّ، يُقطَعُ العَصَبُ المُبْهَمُ بالكامِل؛ أمّا في أنواعِ قَطعِ المُبْهَمِ الانتِقائيّ الأُخرى، فتُقطَعُ فُروعٌ عَصَبيَّةٌ مُعيَّنةٌ منه فقط (كما هو مُبيَّنٌ هنا).

المَعِدَة
فُروعٌ مَقْطوعة انتِقائيًا من العَصَبِ المُبْهَم

# اِضطِراباتٌ كَبدِيَّة

المُسَبِّبُ الشَّائعُ لِداءِ الكَبِد في كَثيرٍ من البُلدان، الغربيَّةِ والشماليةِ بخاصَّةٍ، هو الاستِهلاكُ المُفْرطُ لِلكُحُول. ومن المُسَبِّباتِ الأُخرى العَدوائياتُ الڤيروسيَّةُ الخامِجةُ لِلكَبِد ورُدودُ الفِعل العَقَّاريَّة - عِلمًا أنَّ العطبَ المُزمنَ الناتِجَ من أيٍّ من هٰذه الأدواءِ قد يُفضي إلى تشَمُّعِ الكَبِد. السَّرَطانُ قد يتنشَّأُ في الكَبِد، لكِنَّه في الأغلب ينتشِرُ إليها من أجزاءٍ أُخرى من الجِسْم كالرِّئَتَيْن أو الثديَيْن. في حالاتٍ نادرةٍ، تُعرَفُ بالرَّتَق الصَّفْراوي، تكونُ القَنواتُ الصَّفراويَّة شاذَّةً عِنْدَ الوِلادة؛ فإذا لم يُعالَجْ هٰذا الشذوذُ في غُضونِ بضْعةِ أسابيع، يُصابُ الطِّفْلُ باليَرَقان وقد يتعَرَّضُ لِعَطبٍ كَبديٍّ خَطير.

### داءُ الكَبِد الكُحُوليّ

الإفراطُ المُستمِرُّ في تناوُلِ الكُحول يؤدِّي إلى عَطَبٍ كَبِديٍّ قد لا يكونُ عَكوسًا. في المَراحلِ المُبكِّرة، قد لا تظهرُ أيَّةُ أعراضٍ لداءِ الكَبِدِ الكُحولي؛ لكِن يُمكِنُ، باختباراتِ الدَّم، الكَشْفُ عن شُذوذٍ في عَملِ الكَبِد. وقد يكونُ بعضُ الأشخاصِ أكثَرَ تعرُّضًا لِلداءِ بالوراثة. هنالك إنزيماتٌ في المَعِدَة تُفَكِّكُ الكُحولَ، فتَحُدُّ من خَطره؛ وحيثُ إنَّ ما لدى النِّساءِ من هٰذه الإنزيماتِ أقلُّ مِمّا لَدى الرِّجال، فإنَّ تعرُّضَهنَ لأخطارِ داءِ الكَبِدِ الكُحوليِّ أشَدّ.

### تَرَقِّي الدَّاء

يَبدأُ عَطَبُ الكَبِدِ الكُحوليّ بتَراكُماتٍ دُهنيَّةٍ شاذَّةٍ في خلايا الكَبِد (كَبِد مُدْهِنة). أحيانًا يُؤدِّي هٰذا العَطَبُ إلى التِهاباتٍ أو إلى التِهابِ الكَبِدِ الكُحوليّ. وإذا استمَرَّ المُصابُ، بكَبِدٍ مُدْهِنةٍ أو بالتِهابِ الكَبِدِ الكُحوليّ، بالإفراطِ في تناوُلِ الكُحول، فقد يتنشَّأُ لدَيهِ تشَمُّعٌ وقُصورٌ كَبِديّ.

كُحُول

أكسَدةٌ في خلايا الكَبِد

أسيتالْدِهَيْد

ماء

### كيفَ يتأتَّى العَطَب

يُفْرَغُ بعضُ الكُحولِ في البَوْلِ أو في النَّفَس دُون تَغْيير، لكِنَّ مُعْظمَه يتحَوَّل، بفِعْلِ إنزيماتٍ في الكَبِد، إلى أسيتالْدِهَيْد. والمَعروفُ أنَّ الكُحولَ والأسيتالْدِهَيْد، كليهما، سامٌّ لخلايا الكَبِد.

كُحُول

خليَّةٌ كَبِديّة

ماء

أسيتالْدِهَيْد

خلايا مُثقَلةٌ بالدُّهْن

### كَبِدٌ مُدْهِنة

تتغَلغَلُ كُرَيّاتٌ من الدُّهْن في الخلايا الكَبِديَّة، فتُحدِثُ تضَخُّمًا في الكَبِد.

نَسيجٌ مَعْطوب

### التِهابُ الكَبِدِ الكُحوليّ

نَتيجةً لإنتاجِ الأسيتالْدِهَيْد، تُصابُ خلايا الكَبِدِ بالتِهابٍ حادٍّ وتَعْطَبُ، فيتعَطَّلُ عَمَلُ الكَبِد.

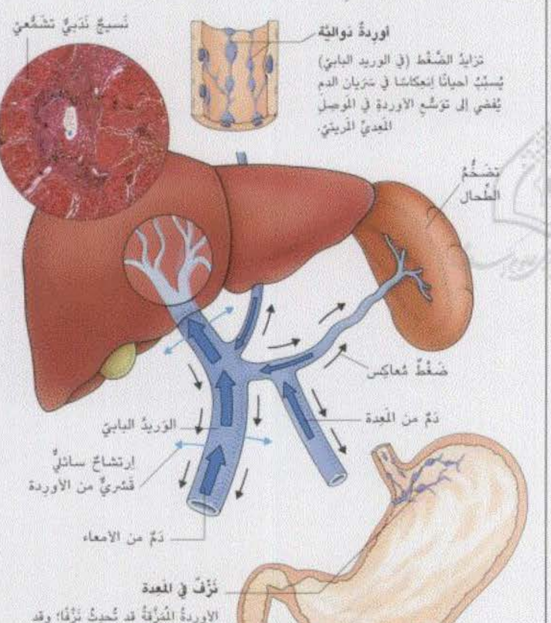
نَسيجٌ نَدَبيّ

### تشَمُّعُ الكَبِد

في التشَمُّع، تَفصِلُ نُطُقٌ شريطيَّةٌ من النَّسيجِ النَّدَبيّ عُقَيداتِ الخلايا المُفْرِطةِ النمُوّ؛ ويَغْدو العَطَبُ في هٰذه المَرحلةِ لاعَكوسًا. والتشَمُّعُ قد يَحدثُ أيضًا نَتيجةً لأسبابٍ أُخرى كالتِهابِ الكَبِد الڤيروسيّ المُزْمِن.

### فَرْطُ التوَتُّرِ البابيّ

النَّسيجُ النَّدَبيُّ التشَمُّعيُّ قد يُعيقُ سَرَيانَ الدَّمِ في الكَبِد مُسَبِّبًا ارتفاعَ الضَّغْطِ في الوَريدِ البابيّ. وهٰذا التزايُدُ في الضَّغْط يُسَبِّبُ تضَخُّمَ الأوردةِ في أسفلِ المَريءِ وأعلى المَعِدَة، وقد يؤدِّي إلى تفَجُّرِها وحُدوثِ نَزْفٍ منها. ومعَ تَردِّي أوضاعِ الكَبِد وسوءِ أدائها تتزايدُ السُّمُومُ في الدمِ مِمّا قد يُضْعِفُ الأداءَ العَقليَّ ويُعطِّلُه.




**أوردةٌ دَواليّة**
تزايدُ الضَّغْط (في الوريد البابيّ) يُسبِّبُ أحيانًا إنعكاسًا في سَرَيان الدم يُفضي إلى توَسُّعِ الأوردةِ في الوَصِلِ المَعِديِّ المَريئيّ.

**نَزْفٌ في المَعِدة**
الأوردةُ المُمَزَّقةُ قد تُحدِثُ نَزْفًا؛ وقد يَظْهَرُ الدمُ في القَيْءِ أو في الغائِط.

### علاماتُ داءِ الكَبِد

السِّمَةُ الأبْرَزُ لِداءِ الكَبِد هي اليَرَقانُ (الصُّفار)، الذي يُسبِّبُ اصفِرارَ العَيْنَيْن والجِلْد (كما هو مُبيَّن). ومِن أعراضِ داءِ الكَبِدِ الأُخرى، الغَثَيانُ وفَقْدُ الشَّهيَّةِ وفَقْدُ الوَزْن وتنَفُّخٌ وألَمٌ بَطْنيٌّ وتخَثُّرٌ دَمَويٌّ شاذٌّ وتوَسُّعُ الأوعيةِ الشَّعْريَّةِ في الجِلْد، وتضَخُّمٌ في الثَّنْدُوَتَيْن (لَدى الرِّجال).

## التِهابُ الكَبِد

يتسبَّبُ ٱلتِهابُ الكَبِد عادةً من خَمجٍ عَدوائيّ ڤيروسيّ (حُمَويّ) - بخاصَّةٍ ڤيروسات التِهاب الكَبِد الألِفيّ والبائيّ والجيميّ. والتِهابُ الكَبِد الڤيروسيّ هو عادةً مَرضٌ حادٌّ قصيرُ الأمَد؛ لكنَّ المُزْمِنَ مِنه قد يؤدّي إلى تشمُّع الكَبِد ويَزيدُ من خَطَر الإصابةِ بسَرَطان الكَبِد. ويُمكِنُ الوِقايةُ من التِهابِ الكَبِد الألِفيّ والبائيّ بالتَّمْنيع. أسبابُ التِهابِ الكَبِد الأخرى تشمَلُ رُدودَ الفِعْلِ العَكْسيَّة لِلعَقاقير، وبعضَ الأخماجِ العَدْوائيَّة البَكْتيريَّة والانسِمامَ بكيماويَّاتٍ ذِيْفانيَّة - بما فيها العَقاقيرُ والكُحُول.




**ڤيروسُ التِهابِ الكَبِد البائيّ**

لُبُّ هٰذا الڤيروس، المؤلَّفُ من د ن أ، مُحاطٌ بغِلالةٍ بروتينيّة تُرَقِّطُها مُستَضِدّاتٌ سَطحيَّةٌ (بروتينات). هٰذا الخَمْجُ العَدوائيُّ يَنتَقِلُ عَبْرَ الدمِ أو إبَرِ الحَقنِ المُلوَّثة أو بالاتِّصالِ الجِنْسيّ أو مِن أُمٍّ مُصابةٍ إلى طِفلِها عندَ الوِلادة.

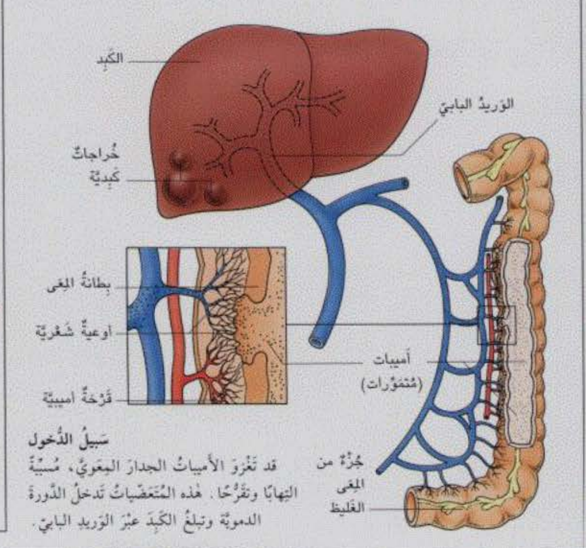
صورةٌ مِجهَريّة بالشِّرابة الإلكترونيّة × ١٣٩٠٠٠

**ڤيروس التِهابِ الكَبِد الألِفيّ**

جُسَيْمات ڤيروس التِهابِ الكَبِد الألِفيّ (تُمثِّلُها في الرَّسْمِ الدَّوائرُ الحمراء) بِنًى صغيرةٌ، عِشرونيَّةُ الأضلاع، تَحْوي ر ن أ. وغالبًا ما تَحْدُثُ الإصابةُ بالتِهابِ الكَبِد الألِفيّ جَرَّاءَ تناوُلِ طعامٍ أو ماءٍ مُلوَّث.

## خُراجٌ كَبِديّ

الخُراجُ، أو التجمُّعُ الصديديُّ في الكَبِد يُمكِنُ أنْ يُسبِّبَه خَمَجٌ بَكْتيريٌّ أو أميبيٌّ. وقد تكونُ البَكْتيريا قد انتشرَتْ إليه من مَوقعٍ مُصابٍ آخَرَ في الجِسْم، كالزائدةِ مثلًا. يَشيعُ الخُراجُ الكَبِديُّ الأميبيُّ في البُلدانِ المَداريَّة، وقد يكونُ مَسْبوقًا بإسهالٍ حادّ. والخُراجاتُ الكَبِديَّةُ قد تُسبِّبُ حُمّى وغثَيانًا وفِقْدانًا في الوَزْن وتضَخُّمًا في الكَبِدِ وألَمًا في الصَّدْر.



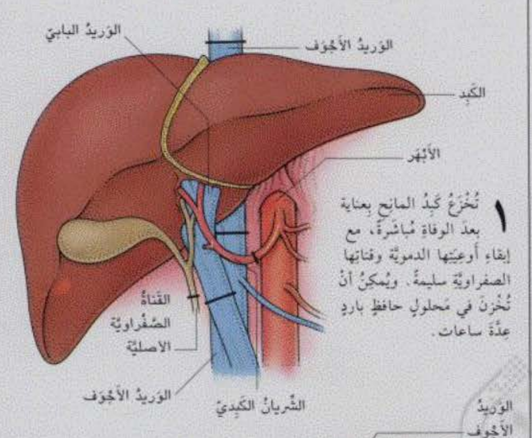

**سَبيلُ الدُّخول**

قد تَغْزو الأميباتُ الجِدارَ المِعَويَّ، مُسبِّبةً التِهابًا وتقَرُّحًا. هٰذه المُتَعَضِّياتُ تَدخلُ الدَّورةَ الدمويّةَ وتبلغُ الكَبِدَ عبْرَ الوَريد البابيّ.

## عمليّةٌ جراحيّة

### غَرْسُ الكَبِد

إنَّ إحلالَ كَبِدٍ سَليمةٍ (من مانِحٍ) مَحَلَّ كَبِدٍ عَليلةٍ قد يُنقِذُ المُصابَ بداءٍ كبديٍّ يُهَدِّدُ حياتَه، كالتِهابِ الكَبِدِ المُزْمِنِ المُتقدِّم أو الرَّتَقِ الصَّفراويِّ الخِلْقيّ أو التشَمُّعِ الصَّفراويِّ الأوَّليّ (وهو اضطِرابٌ ذاتيُّ المناعة). ويُشترَطُ في المُصابِ أنْ يكونَ خِلْوًا من الأخماجِ العَدوائيّةِ الخطيرة، ولا يُعاني من داءٍ رئويٍّ أو قَلْبيّ. ويَنْبغي أنْ يتناولَ المريضُ، بقيَّةَ حياتِه، عقاقيرَ كابتةً لِلمَناعةِ لِمَنْعِ رَفْضِ الجِسْمِ لِلعُضْوِ الغريب.

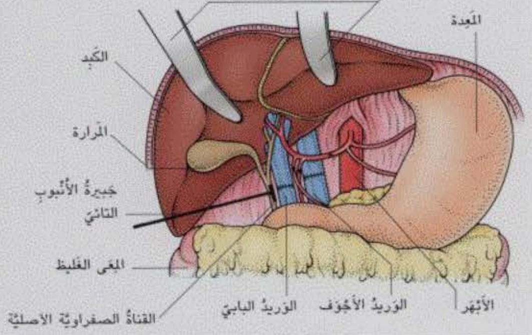



**١** تُخْرَجُ كَبِدُ المانِحِ بعنايةٍ بعدَ الوفاةِ مُباشَرةً، مع إبقاءِ أوعيَتِها الدمويّة وقَناتِها الصفراويّةِ سليمةً. ويُمكِنُ أنْ تُخزَنَ في مَحلولٍ حافظٍ باردٍ عِدَّةَ ساعات.



**٢** يُفتَحُ بطْنُ المُتلَقّي ويُسَدُّ الوَريدُ الأجْوف - الوريدُ الرئيسيّ في البَطْن - بقامِطٍ فوقَ الكَبِد وتحتَها. ويُحَوَّلُ الدمُ الوَريديُّ بواسطةِ مَجازةٍ (أو تحويلةٍ) أثناءَ العمليّة. ثُمَّ يُقطَعُ الشِّريانُ الكَبِديُّ والقناةُ الصفراويّةُ والوريدُ البابيُّ بحيثُ يُمكِنُ إزالةُ الكَبِدِ العَليلةِ بكامِلِها.

**٣** تُدْرَزُ الكَبِدُ الجديدةُ بالوَريدِ الأجْوف والأوعيةِ الدمويّةِ الأخرى، ويُوصَلُ طَرَفا القَناةِ الصفراويّةِ المَقطوعَان. ثُمَّ يُولَجُ أُنْبوبٌ تائيٌّ (ثلاثيُّ الفُروعِ المُتعامِدة بشَكْلِ T) مؤقتًا داخلَ القَناةِ الصفراويّةِ المُعادةِ التشكيل، لإتاحةِ التصريفِ إلى حينِ التِئامِ الأنْسِجة.



# اِضطِراباتُ المَرارةِ والبَنْكرياس

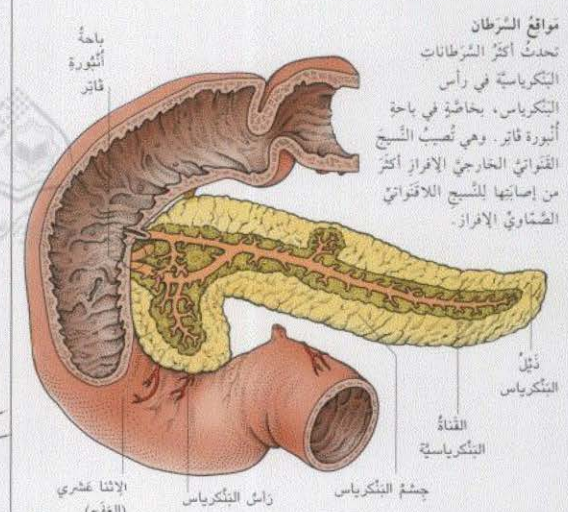
اِضطِراباتُ المَرارة، في مُعْظمِها، سَببُها تَواجُدُ الحَصَى الصفراوِيَّةِ فيها؛ لكِنْ ليسَ بالضرورة أنْ يُعانيَ مَن لَدَيهِ مِثلُ هٰذه الحَصَى من أيَّةِ أعراض. اِلتِهابُ البَنْكرياس (المُعَثْكَلة) قد تُسبِّبُه الحَصَى الصفراوِيَّةُ أو العَدْوائيَّاتُ الڤيروسيَّة الخامِجة أو الإفراطُ في تناوُلِ الكُحول. ومن الاِضطِراباتِ البنكرياسيَّةِ الأُخرى السَّرطانُ والكِيساتُ الكاذِبة. والمعروفُ أنَّ الخَلَلَ الوظيفيَّ في البَنْكرياس قد يُسبِّبُ الداءَ السُّكَّريَّ ويُعطِّلُ امتِصاصَ المُغذِّيات.

## سَرَطانُ البَنْكرياس

الغالِبيَّةُ العُظمى من الإصاباتِ بسَرَطانِ البَنْكرياس تَحدثُ في المُسِنِّين. والعَرَضُ الرئيسيُّ لِهٰذا النوعِ من السَّرطان هو ألَمٌ كَليلٌ في أعلى البَطْن يَنْفُذُ إلى الظَّهر. وتَشمَلُ أعراضُه الأُخرى فَقْدَ الشهيَّة ونَقْصَ الوَزْنِ واليَرَقان. وقد يَنْتشِرُ السَّرَطانُ من رأسِ البَنْكرياس مُباشَرةً إلى الاِثني عَشَري أو، عَبْرَ مَجْرى الدَّم، إلى الكَبِدِ والرِّئتَين.

### مَواقِعُ السَّرَطان

تحدثُ أكثرُ السَّرَطاناتِ البَنْكرياسيَّة في رأس البَنْكرياس، بخاصَّةٍ في باحةِ أُنبورة ڤاتِر. وهي تُصيبُ النَّسيجَ القَنَواتيَّ الخارجيَّ الإفرازِ أكثرَ من إصابَتِها للنَّسيجِ اللاقَنَواتيِّ الصَّمَّاويِّ الإفراز.




### نَسيجٌ سَليم

يتألَّفُ النسيجُ القَنواتيُّ الخارجيُّ الإفرازِ من عَناقيدَ خَلَويَّة، تُعرَفُ بالعُنَيبات، تُفرِزُ أنزيماتٍ هاضِمة. الدائرةُ الكبيرةُ الباهِتةُ اللَّوْن (في الرسم) هي إحدى جُزَيرات لَنْغِرهانْز – النَّسيجِ الصَّمَّاويِّ الذي يُفرِزُ هُرموناتِه مُباشَرةً في مَجْرى الدَّم.



صورةٌ مِجهريَّةٌ ضوئيَّة

### نَسيجٌ سَرَطانيّ

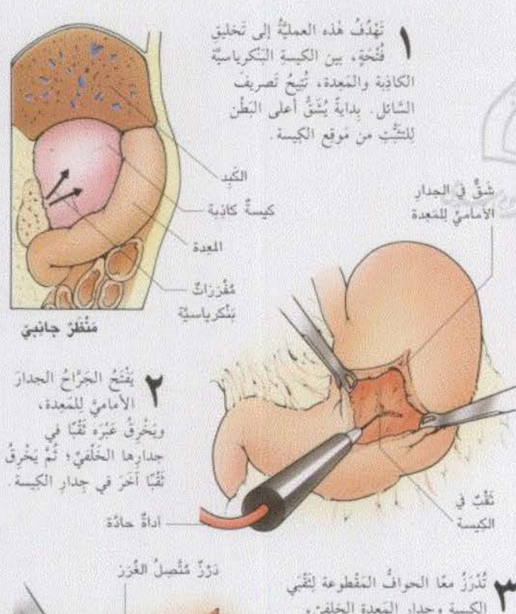
في سَرَطان البَنْكرياس، تَحُلُّ مَجموعاتٌ من الخلايا الخَبيثةِ المُتضخِّمةِ النَّوى واللَّامُنتَظِمةِ الشَّكْل مَحَلَّ الخلايا الصغيرة السَّليمة. ويَفقِدُ النَّسيجُ المَظهَرَ المُنتَظِمَ للنَّسيجِ البَنْكرياسيِّ السَّوِيّ.

صورةٌ مِجهريَّةٌ ضوئيَّة

## عمليَّةٌ جِراحيَّة

### اِستِنْضاضُ كِيسةٍ كاذِبة

الكِيسةُ البَنْكرياسيَّةُ الكاذِبةُ هي كِيسٌ مَليءٌ بالسائل يَتنامَى عادةً بين البَنْكرياس والمَعِدة؛ وتَنْشَأُ هٰذه الكِيساتُ نتيجةً لالتِهاب البَنْكرياس. وتشمَلُ أعراضُها الغَثَيانَ والحُمَّى وتَورُّمًا في أعلى البَطْن. الكثيرُ من هٰذه الكِيساتِ يتلاشى دُون عِلاج: لكنَّ بعضَها يَتطلَّبُ عمليَّةً جِراحيَّة.




١ تَهْدُفُ هٰذه العمليَّةُ إلى تَخليقِ فُتْحةٍ، بين الكِيسةِ البَنْكرياسيَّة الكاذِبة والمَعِدة، تُتيحُ تَصريفَ السَّائل. بِدايةً يُشَقُّ أعلى البَطْن للتثبُّتِ من مَوقع الكِيسة.

٢ يَفْتَحُ الجَرَّاحُ الجدارَ الأماميَّ لِلمَعِدة، ويَخْرِقُ عَبْرَه ثَقْبًا في جدارِها الخَلْفيّ؛ ثُمَّ يَخرِقُ ثَقْبًا آخَرَ في جِدارِ الكِيسة.

٣ تُدْرَزُ معًا الحوافُ المَقْطوعة لِثَقْبَي الكِيسة وجِدارِ المَعِدة الخَلفيّ، فتتخلَّقُ بذلك فُتْحةُ تصريفٍ بينَ تَجْويفِ الكِيسةِ والمَعِدة. ثُمَّ تُستَكمَلُ العمليَّةُ بِدَرْزِ الشَّقَّين في جدارِ المَعِدة الأماميِّ وأعلى البَطْن.

## الحَصَى الصَّفْراويّة

تتألَّفُ الحَصَى الصَّفْراويَّةُ من الخِضْبِ الصَّفْراويِّ والكولِسْترول؛ وتَحصُلُ مُعظمُها نتيجةً لخَلَلِ التوازُنِ في التركيبِ الكيماويِّ لِلصَّفْراء؛ وهي شائعةٌ بخاصَّةٍ بينَ النِّساءِ البَدينات في سِنِّ الكُهولة. إرتحالُ الحَصَى الصفراويَّةِ من المَرارة إلى القناةِ المَراريَّة مُمكِنٌ. وهي قد تتَراجَعُ وتسقُطُ في تجويفِ المَرارة، أو تُواصِلُ سَيْرَها عَبْرَ القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة إلى الاِثني عَشري، أو قد تَنْحَشِرُ في إحدى القناتَيْن.

### حصاةٌ في القناةِ المَراريَّة

الحَصَى الصفراويَّةُ المارَّةُ عَبْرَ القناةِ المَراريَّة تُسبِّبُ ألَمًا حادًّا في أعلى البَطْن، يُدعى مَغَصًا مَراريًّا أو كبِديًّا. وإذا ما أحصرَتْ حَصاةٌ هٰذه القناةَ، فقد تُهَيِّجُ الصَّفراءُ المَرارةَ وتُخَمِّجُها مُسبِّبةً التِهابًا حادًّا فيها. والتِهابُ المَرارةِ هٰذا قد يُسبِّبُ غَثَيانًا وحُمَّى.

القناةُ المَراريَّة

حَصاةٌ صَفْراويَّةٌ مُنْحَشِرةٌ في القناةِ المَراريَّة

المَرارة

حَصًى صَفْراويَّة

القناةُ الصفراويَّة الأصليَّة

المَرارة

حَصًى صَفْراويَّة

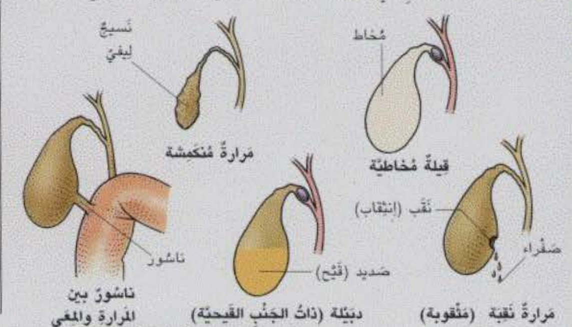
حَصاةٌ صَفْراويَّةٌ مُنْحَشِرةٌ في القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة

### حصاةٌ في القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة

الحَصاةُ في القناةِ الصفراويَّةِ الأصليَّة قد تُحدِثُ إحصارًا يُسبِّبُ اليَرَقانَ أو خَمَجًا في قناةِ الصفراء (التِهاب قناةِ الصفراء) أو ألَمًا حادًّا في أعلى البَطْن. أمّا الحَصَى الصفراويَّةُ التي تتواجَدُ في جُزْءٍ أخفضَ من القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة فقد تَسُدُّ القناةَ البَنْكرياسيَّةَ الرئيسيَّة، مُحدِثةً التِهابَ البَنْكرياس.

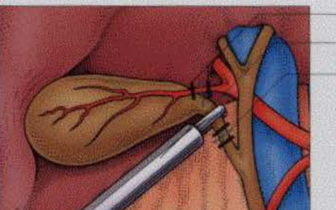
### مُضاعفاتٌ أقَلُّ شُيوعًا

قد تَمْتلِئُ المَرارةُ المُلتهِبةُ صَديدًا، تُسمَّى هٰذه الحالةُ المُتقَيِّحةُ دُبَيْلة، أو قد تَنْقَبُ وتَرْشَح. وإذا ما سَدَّتْ حَصاةٌ القناةَ المَراريَّةَ فقد تتكوَّنُ قِيلَةٌ مُخاطيَّةٌ تتمَدَّدُ معها المَرارةُ بالمُخاط. وأحيانًا يتكوَّنُ ناسُورٌ (مَسْلَكٌ شاذٌّ) بين المَرارةِ والمِعَى. وفي حالِ تكرُّرِ نَوباتِ الالتِهابِ في المَرارةِ فإنَّها قد تتكمَّشُ أو تَتَنَدَّبُ بالكامِل.




## مُعالَجةُ الحَصَى الصَّفْراويَّة

تتطَلَّبُ الحَصَى الصفراويَّةُ مُعالَجةً إذا ما تسبَّبَتْ بأعراضٍ خطيرة وغَدا نَزْعُ المَرارة (استِئصالها) أو إزالةُ الحَصَى التي تَسُدُّ القناةَ الصفراويَّةَ الأصليَّة ضروريًّا. وحاليًّا يَتزايَدُ إجراءُ عمليّاتِ استِئصالِ المَرارة بالتنظيرِ الداخليِّ لِجَوفِ البَطْن - لا بعمليّاتٍ يُشَقُّ فيها البَطْن. أمّا في حال الأعراضِ الطَّفيفةِ، فيُلْجأُ إلى تَذْويبِ الحَصَى الصغيرة أو المُتوسِّطةِ الحَجْم بعَقاقيرَ مُعيَّنة.

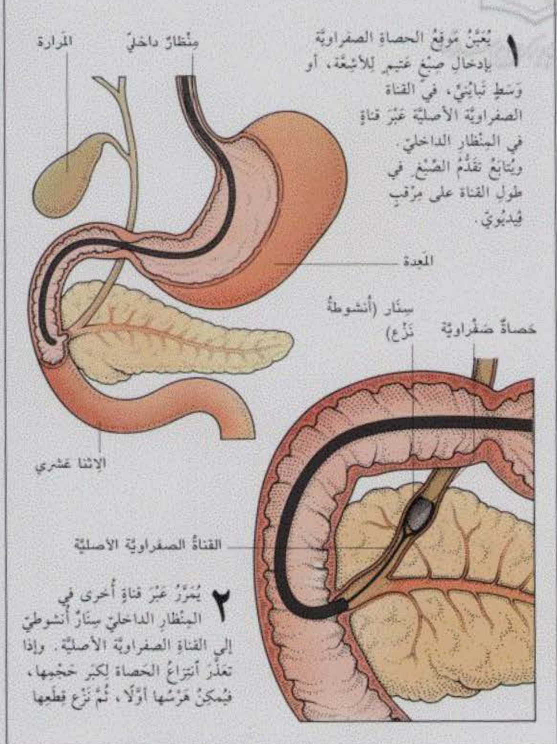



**استِئصالُ المَرارة بالتَّنظيرِ البَطْني**
يُولَجُ مِنْظارٌ داخليٌّ (مِنْظارٌ بَصَريٌّ أليافيّ) عَبْرَ شَقٍّ صغير يُصنَعُ على مَقْرُبةٍ من السُّرَّة؛ ثُمَّ تُفْصَلُ المَرارةُ عن تَوْصيلاتِها وتُنْزَع.

**عَمليَّةٌ جِراحيَّة**

### نَزْعُ حَصاةٍ صَفْراويَّة

يُمكِنُ نَزْعُ الحَصَى الصفراويَّةِ من الطَّرَفِ الأسْفل للقناةِ الصفراويَّة الأصليَّة بواسطةِ مِنْظارٍ داخليٍّ مَرِن (وهو مِنْظارٌ أليافيٌّ بَصَريّ). يُولَجُ الأنبوبُ في الفَمِ نزولًا عَبْرَ المَريءِ والمَعِدة إلى الاِثني عَشري. ثُمَّ تُمَرَّرُ، في المِنْظارِ الداخليِّ، أدواتٌ سِلْكيَّةٌ دقيقةٌ عَبْرَ أُنْبورةٍ فاتِرٍ إلى القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة.




**١** يُعيَّنُ موقِعُ الحَصاةِ الصفراويَّة بإدخالِ صِبْغٍ عَتيمٍ للأشِعَّة، أو وَسَطٍ تَبايُنيّ، في القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة عَبْرَ قناةٍ في المِنْظارِ الداخليّ. ويُتابَعُ تقَدُّمُ الصِّبْغِ في طولِ القناةِ على مِرْقَبٍ فيديويّ.

**٢** يُمَرَّرُ عَبْرَ قناةٍ أخرى في المِنْظارِ الداخليِّ سِنارٌ أُنشوطيٌّ إلى القناةِ الصفراويَّة الأصليَّة. وإذا تعَذَّرَ انْتِزاعُ الحَصاةِ لِكِبَرِ حَجْمِها، فيُمكِنُ هَرْسُها أوَّلًا، ثُمَّ نَزعُ قِطَعِها

# اِضطِراباتٌ مِعَوِيَّةٌ ومُسْتَقيميَّة وشَرَجيَّة

العَدوائيَّاتُ المِعَوِيَّةُ الخامِجَةُ عالَميَّةُ الانتِشار، وَهي أكثَرُ أضطِراباتِ السَّبيلِ الهَضميِّ شُيوعًا. ففي المناطِقِ الناميَة (المُتخَلِّفة) تَفتِكُ هٰذه العِلَلُ بالكثيرِ من الأطفال؛ لكِنَّها ثانويَّةُ الإضرارِ، عادةً، في البُلدانِ المُصَنَّعة (المتقَدِّمة) - حيثُ حالاتُ السَّرطانِ والالتِهاباتِ المِعَويَّةِ المُزْمنةِ أشَدُّ خُطورةً. من أعراضِ هٰذه الاضطِراباتِ الإسهالُ والإمساكُ والحُمَّى والقُشَعْريرةُ والألمُ والنَّزْفُ الشَّرَجيّ.

## داءُ الأمعاءِ الالتِهابيّ

مَفهومُ داءِ الأمعاءِ الالتِهابيّ يَشمَلُ التِهابَ القُولونِ التقَرُّحيَّ وداءَ كُرون - وكِلاهما يؤولُ إلى التِهابٍ مِعَويٍّ مُزْمِن. وقد تُسبِّبُهما مُهاجمةُ جهازِ المَناعةِ في الجِسْم لأنسِجَتِهِ ذاتِها، مع احتِمالِ وُجود تأهُّبٍ وراثيٍّ لذلك. أعراضُ هٰذا الداءِ تشمَلُ الحُمَّى والنَّزْفَ والألمَ البَطْنيَّ والإسهال. ويُجْرَى التشخيصُ غالبًا بواسطةِ صورةٍ باريوميَّةٍ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة وتَنْظيرِ القُولون واستِجهارِ عَيِّناتٍ من النَّسيجِ المِعَويّ. وقد تشمَلُ المُعالجةُ عقاقيرَ مضادةً لِلالتِهاب.

### اِلتِهابُ القُولون التقَرُّحيّ

هٰذا الالتِهابُ قد يُصيبُ كامِلَ القُولون أو جُزْءًا منه. وهو يُسبِّبُ الإسهالَ إضافةً إلى ظُهورِ دَمٍ، وأحيانًا صَديدٍ، في الغائِط. والذينَ يُعانونَ من هٰذا الداءِ مُعَرَّضُونَ أكثَرَ من سِواهُم لِلإصابةِ بسَرطانٍ مِعَويٍّ وعليهم إجراءُ فُحوصٍ دَوريَّةٍ مُنْتظمةٍ لِمُجابَهةِ ذلك.





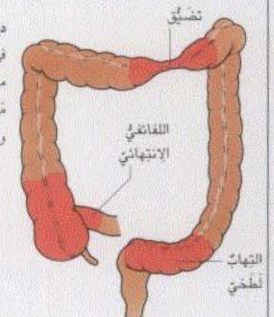

صورةٌ بِمِجْهَرِيَّةٌ ضَوئيَّة

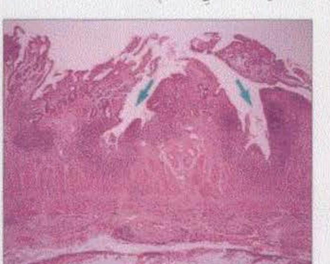
### اِلتِهابُ المُخاطيَّة

تُبَيِّنُ هٰذه العَيِّنَةُ من قُولونٍ مُصابٍ بالاِلتِهابِ التقَرُّحيِّ النَّمَطَ النموذَجيَّ لِلّاانتظاميَّةِ والاِلتِهابِ في الغشاءِ المُخاطيِّ (المُخاطيَّة).

### داءُ كُرون

في هٰذا الداء، قد يَحدثُ تَضيُّقٌ ولَطَخاتٌ اِلتِهابيَّةٌ في أيِّ مكانٍ من السَّبيلِ الهَضْميّ. وغالبًا ما تَحدثُ الإصابةُ في مَوقعِ اِلتِقاءِ المِعَيَيْن الدقيقِ والغليظ (اللفائفيّ الانتِهائي). وقد يُسَبِّبُ هذا الداءُ سُوءَ امتِصاصِ الطعام.



صورةٌ بِمِجْهَرِيَّةٌ ضَوئيَّة

### اِلتِهابُ الجِدارِ المِعويّ

اِلتِهابُ الجِدارِ المِعَويّ، الذي يمتَدُّ فيه التقَرُّحُ إلى الطبقةِ تحتَ المُخاطيَّةِ (أنظُر السَّهْمَيْن)، هو من التأثيراتِ النَّمطيَّةِ لِداءِ كُرون.

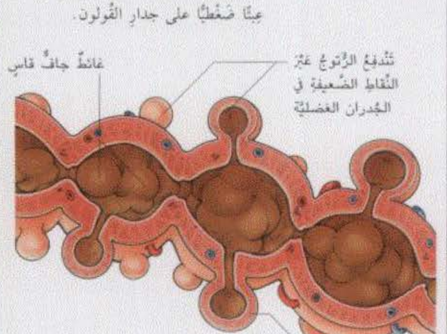
## الدَّاءُ الرَّتَجيُّ (الرَّدَبيّ)

الداءُ الرَّتَجيُّ غالبًا ما يُصيبُ أسفلَ القُولون في المُسِنِّين. وينطوي هٰذا الداءُ على التَّرتُّج (ظهور رُتوجٍ أو رُدوبٍ في جِدار القُولون) والرُّتاج (اِلتِهاب الرُّتوج). ولا تظهَرُ أعْراضٌ لِهٰذا الداءِ على الكثيرِ من المُصابين؛ لكِنَّ بعضَهم يُعانونَ من الألَمِ والتوَرُّمِ البَطْنيِّ والإسهالِ والإمساكِ والغازِ والنَّزْفِ الشَّرَجيّ. وتُعتَبَرُ الأغذيةُ الخفيفةُ الألْيافِ والإمساكُ عامِلَيْن مُسهِمَيْن في حُصولِ هٰذا الداء.

غائطٌ جافٌ قاسٍ

جدارُ القُولون

١ يَمُرُّ الغائطُ الكُتَليُّ الرِّخْوُ بِيُسْرٍ على امتِدادِ القُولون. أمّا الجافُّ القاسي فيتطلَّبُ قُوَّةَ تقلُّصاتٍ أشَدَّ - مِمّا يُضيفُ عِبئًا ضَغْطيًّا على جدارِ القُولون.




٢ تؤولُ الحالُ أخيرًا إلى أن يَدْفَعَ الضغطُ الزائدُ البِطانةَ المِعَويَّةَ عَبْرَ النِّقاطِ الضَّعيفة لِتكَوِّنَ رُتوجًا جَيبيَّةً في عَضَلِ الجِدارِ المِعَويّ. وباحتِباسِ هٰذه الرُّتوجِ لِلبكتيريا تتعرضُ لالتهاباتٍ تُسَبِّبُ ألمًا وتورُّمًا.

## مُتلازِمَةُ المِعَى المُتَهيِّج (القُولونُ التشَنُّجيّ)

مُتلازِمَةُ المِعَى المُتَهيِّج قد تُصيبُ قُرابةَ ٤٠ بالمئة من الناس؛ لكِنَّ قِلَّةَ منهم نِسْبيًّا تَنْشُدُ مُساعَدةً طِبِّيَّة. وتَنْتُجُ الحالةُ المُزمِنةُ من اضطراب في الحركة العضَليَّةِ ضِمْنَ المِعَى الغَليظ. وقد تتَفاقَمُ الأعراضُ بالقَلَق، وهي تشمَلُ الإسهالَ والإمساكَ والألمَ البَطْنيّ والنَّفْخةَ والغازَ المِعَويّ. وقد تَتضَمَّنُ المُعالجَةُ تبديلَ الأغذيةِ والاستِرخاءَ والعقاقيرَ المُضادَّةَ لِلتَشَنُّج.

### إجراءُ التَّشخيص

قَبْلَ تَشخيصِ مُتلازِمةِ القُولون التشَنُّجيّ، يَنْبغي أنْ يتأكَّدَ الطبيبُ من عَدمِ وُجودِ اضطراباتٍ أخرى. فَيُستعانُ بصورةٍ باريوميّة بالأشِعَّةِ السِّينيَّة لِلتَّمْييز بينَ هٰذا الاضطرابِ وبينَ الداءِ الرَّتَجيّ أو داءِ الأمعاء الالتِهابيّ أو سرطانِ المِعَى الغَليظ. القُولونُ المُبيَّنُ هنا يَبْدو سَوِيًّا.

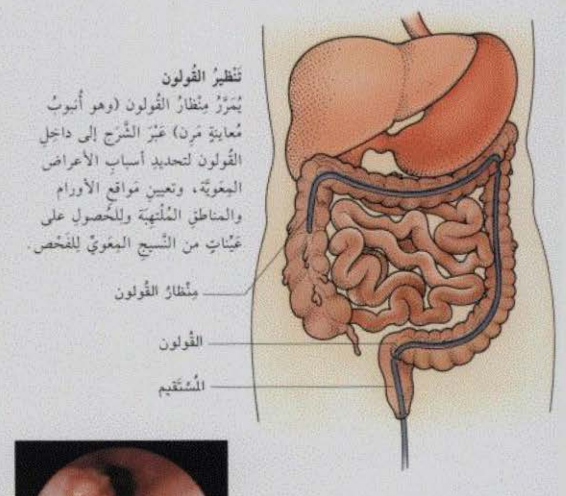
صورةٌ باريُوميّةٌ بالأشِعّة السِّينيّة

## سَرَطانُ القُولون

سَرطانُ القُولونِ هو أحدُ أكثَرِ السَّرطاناتِ شُيوعًا في البُلدانِ المُصَنَّعة. وتشمَلُ عوامِلُ خطَرِ الإصابةِ بِهٰذا السرطانِ التاريخَ العائليَّ لِلشَّخصِ والإصابةَ بداءِ الأمعاء الالتِهابيِّ والسلائلَ (المُرجِّلات) المِعَويَّة وكِبَرَ السِّنّ. ومِن أعراضِه دَمٌ في الغائط وتَغَيُّرٌ في عاداتِ التغَوُّط وألَمٌ في البَطن. وَيَنْبغي إخضاعُ من يَتجاوزون الخمسينَ من العُمر لِفَحصِ الدَّم الغائطيّ؛ فإذا كان الفَحْصُ إيجابيًّا، يتوجَّبُ أنْ يَتبَعَهُ تَنْظيرُ القُولون.

### تَنْظيرُ القُولون

يُمَرَّرُ مِنْظارُ القُولون (وهو أنبوبُ مُعايَنةٍ مَرِن) عَبْرَ الشَّرَج إلى داخِلِ القُولون لتحديدِ أسبابِ الأعراضِ المِعَويّة، وتعيينِ مَواقِعِ الأورام والمناطِقِ المُلْتهِبَة ولِلحُصولِ على عَيِّناتٍ من النَّسيجِ المِعَويّ لِلفَحْص.




### سَليلةٌ في القُولون

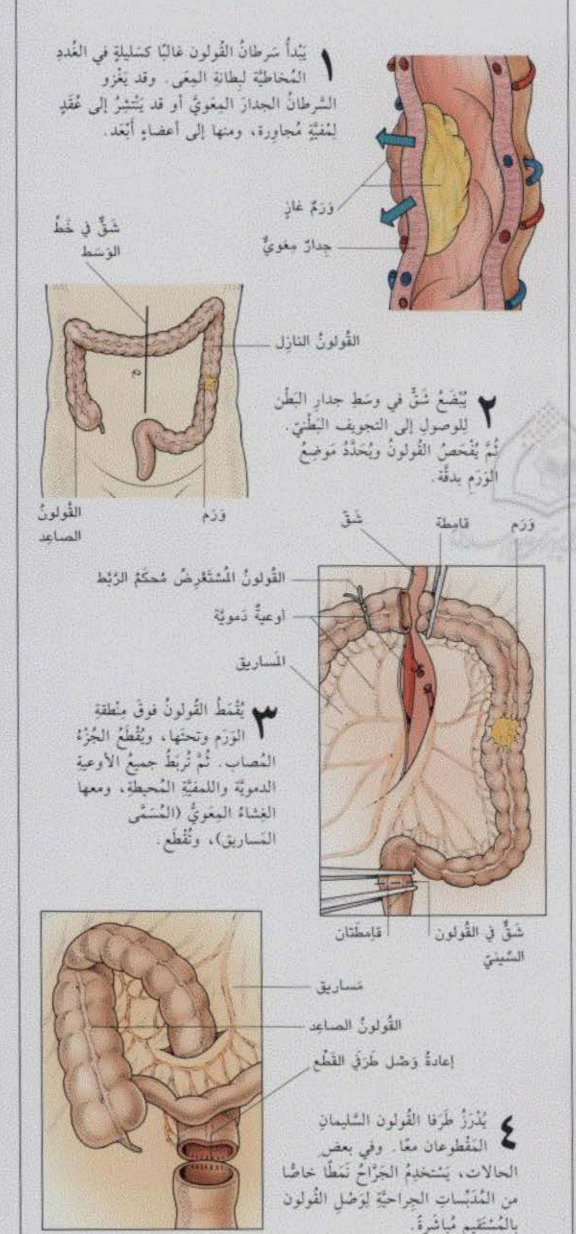
السَّلائلُ (أو المُرجِّلات) أورامٌ شاذَّةٌ تَنْشَأُ من غِشاءٍ مُخاطيّ، كبطانةِ القُولون المُبيَّنَةِ إلى اليَسار. وهي قد تُسبِّبُ نَزْفًا شَرَجيًّا أو فَقْرَ دمٍ (أنيمية)، أو تتحَوَّلُ إلى شكلٍ خَبيث. ويُمكِنُ خَزْعُها خِلالَ تَنْظيرِ القُولون.

مَشْهَدُ تَنظيرٍ داخليّ

## عَمليّةٌ جِراحيّة

### إستِئصالٌ جُزئيٌّ لِلقُولون

يُمكِنُ مُعالَجةُ سَرطانِ القُولون بخَزْعِ الوَرَمِ إضافةً إلى خَزْعِ حوافِ المِعَى السَّوِيَّة فوقَ الوَرَم وتحتَه، وخَزْعِ أيِّ عُقَدٍ لِمْفيَّةٍ مُصابة. ثُمَّ يُعادُ وَصْلُ ما تبَقَّى من القولونِ السَّليم. ويُسْبَقُ هٰذا الإجراءُ أحيانًا بِفَغْرِ القولون مُؤقتًا لِتَخليقِ فُتْحةِ تَصْريفٍ صغيرةٍ في الجدارِ البَطْنيّ لإفراغِ الغائطِ خارجَ الجِسْم.




١ يَبْدأ سَرطانُ القُولون غالبًا كسَليلةٍ في الغُددِ المُخاطيَّة لبِطانةِ المِعَى. وقد يَغْزو السَّرطانُ الجدارَ المِعَويَّ أو قد يَنْتشِرُ إلى عُقَدٍ لِمْفيَّةٍ مُجاوِرة، ومنها إلى أعضاءٍ أبْعَد.

٢ يُصْنَعُ شَقٌّ في وسَطِ جدارِ البَطْن لِلوصولِ إلى التجويفِ البَطْنيّ. ثُمَّ يُفْحَصُ القُولونُ ويُحَدَّدُ مَوضِعُ الوَرَمِ بدقَّة.

٣ يُقْمَطُ القُولونُ فوقَ مِنْطقةِ الوَرَم وتحتَها، ويُقْطَعُ الجُزْءُ المُصاب. ثُمَّ تُرْبَطُ جميعُ الأوعيةِ الدمويّة واللمفيَّةِ المُحيطةِ، ومعها الغِشاءُ المِعَويُّ (المُسَمّى المَساريق)، وتُقْطَع.

٤ يُدَرَّزُ طَرَفا القُولون السَّليمانِ المَقْطوعانِ معًا. وفي بعضِ الحالات، يَسْتخدِمُ الجَرّاحُ نَمطًا خاصًّا من المُدَبِّساتِ الجِراحيَّةِ لِوَصْلِ القُولون بالمُسْتقيمِ مُباشَرةً.

## العَدْوائيّاتُ المِعَويّةُ الخامِجة

العَدوائيّةُ المِعويّةُ الأكثرُ شيوعًا هي خَمَجُ الالتِهابِ المَعِديِّ المِعَويِّ القَيروسيّ (الحُمَويّ)، وقد تُسبِّبُها أيضًا الجراثيمُ البَكْتيريَّةُ والأَوالي. وتنتقِلُ معظمُ أشكالِ هٰذه العَدوائيّاتِ بالماء أو بالطعامِ المُلَوَّثين؛ ومن أعراضِها العامّةِ التقيُّؤُ والإسهالُ والألمُ البَطْنيّ. الالتِهابُ المَعِديُّ المِعَويُّ القَيروسيّ ينقشِعُ عادةً في بضعةِ أيام، ولا تحتاجُ مُعالجتُه إلى أكثرَ من إعادةِ السائلِ المَفْقود. أمّا الأخماجُ الأُخرى فتُعالَجُ بعَقاقيرَ مُضادَّةٍ للجراثيم.

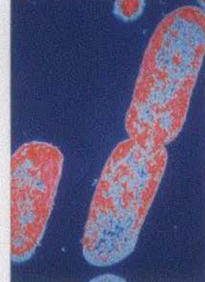
### الجِيارديّاتُ اللَّمْبليالِيّة أو المِعَويّة

الجِياردِيَّةُ اللَّمبلياليَّةُ حُيَيْوينٌ أَوَّليٌّ إجاصيُّ الشَّكْلِ ذو هُدُبٍ سِياطيَّة وقُرصٍ مَصّاصٍ يَستخدِمُه للتَّعلُّقِ بأعلى المِعَى الدقيق. وخَطَرُ العَدْوى يُهَدِّدُ المُسافِرينَ إلى مَناطِقِ العالَمِ ذاتِ المَوارِدِ المائيّةِ المُلَوَّثة.

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٢٠٧٠

### السَّلْمونِلّة

السَّلْمونِلَّةُ التِّيفيَّةُ الفأريّةُ (المُبيَّنةُ في الصورةِ المُقابِلة) تُسبِّبُ تَفَشّي داءِ الالتِهابِ المَعِديِّ المِعَويّ. ويُثيرُ ذلك تناوُلُ بَيْضِ الطيورِ الداجنةِ أو لُحومِها المُلَوَّثة. وبمَقْدورِ أنواعٍ أُخرى من السَّلْمونِلّات دُخولُ مَجْرى الدَّمِ مُسبِّبةً قُشَعْريراتٍ أو حُمّى أو خُراجات.



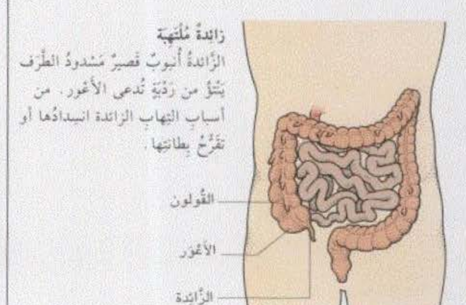
صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٢١٢٥٠

## إِلتِهابُ الزّائِدة

إلتِهابُ الزّائدةِ شائعٌ بخاصّةٍ بينَ الأولاد. وهو يُحدِثُ ألَمًا حادًّا وحَساسيّةً إيلامٍ غيرَ عاديّةٍ لِلْمَسِّ أو الضغطِ في الجُزْءِ الأيْمَنِ من أسفلِ البَطْن. وتشمَلُ الأعراضُ الأخرى حُمّى خفيفةً وغَثَيانًا وتقيُّؤًا وفِقدانًا لِلشهيّة. والعِلاجُ الناجِعُ عادةً هو استِئصالُ الزّائدة. وفي حالِ تركِها دونَ عِلاجٍ قد تَنفجِرُ الزّائدةُ المُلتهِبةُ مُسبِّبةً التِهابَ الصِّفاق (التِهابَ البِطانة البَطْنيّة) وخُراجات.

### زائدةٌ مُلْتَهِبة

الزّائدةُ أُنبوبٌ قَصيرٌ مَسْدودُ الطَّرَف يَنْتَأُ من رَدْبَةٍ تُدعى الأعْوَر. من أسبابِ التِهابِ الزائدة انسِدادُها أو تَقَرُّحُ بِطانتِها.




## إنسِدادٌ مِعَويّ

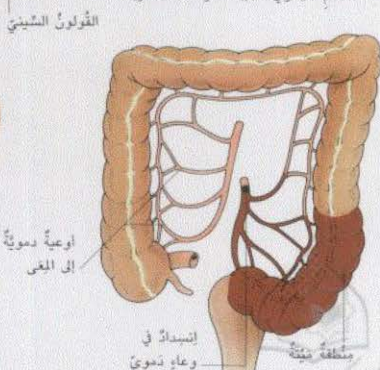
الإنسِدادُ المِعَويُّ قد يَستَدعي جِراحةً عاجِلة. فهو قد يُسبِّبُ ألَمًا وتَمدُّدًا بَطْنيًّا وانعدامَ التغوُّطِ وتَجفافًا (نقصًا في التمَيُّه) وأحيانًا تقيُّؤًا. يُمكِنُ توكيدُ الانسدادِ بتصويرِ البَطْنِ بالأشِعّةِ السّينيّة. ويشمَلُ العِلاجُ عادةً حَقْنَ سوائلَ في الوَريدِ وسَفْطَ السائلِ من المَعِدة.

### الانفِتال

الانفِتالُ، أو الالتِفافُ المِعَويُّ، يُمكِنُ أنْ يُسبِّبَ انسِدادًا. وقد يَحْدُثُ بصورةٍ مُتقطِّعةٍ مُسبِّبًا نَوْباتٍ من الألَمِ البَطْنيِّ الحادِّ وتمدُّدًا وتقيُّؤًا. وسيُحتاجُ إلى الجِراحة لِحَلِّ المَقْطعِ المِعَويِّ المُنْفَتِل وتثبيتِه. وفي حالِ عدمِ مُعالجةِ الانفِتالِ فقد يَنْحَصِرُ مَدَدُ الدَّمِ المِعَويّ مُسبِّبًا المُواتَ (الغَنْغَرينا).

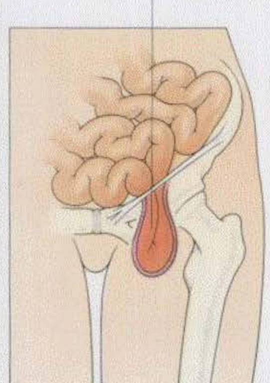
القُولونُ السِّينيّ

عُرْوةٌ مَجْدولة




### إحتِشاءٌ مَساريقيّ

إنسِدادُ وِعاءٍ دَمويٍّ في الغِشاءِ المِعَويّ - المَساريق - يَحْرِمُ قِسْمًا منَ المِعَى من مَوردِه الدمويّ. هٰذه الحالُ، المعروفةُ بالإحتِشاءِ المَساريقيّ، نادِرةٌ لكنّها خَطيرة، إذ إنَّ القِسْمَ المُصابَ يتغَنْغَرُ ويَموت، ما لم يَتَلَقَّ مُعالجةً فَوْريّة.




### الفَتْق

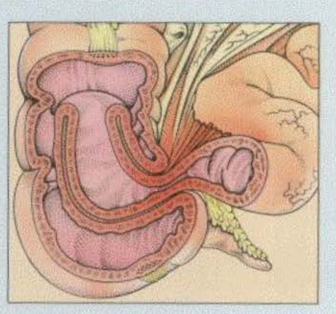
الفَتْقُ بُروزٌ بَطْنيٌّ شاذٌّ عَبْرَ نُقْطةِ ضَعْفٍ في الجِدارِ البَطْنيّ. في النَّوعِ المُبيَّن، يَندَسُّ المِعَى عَبْرَ النَّفَقِ الفَخِذيِّ الضيّقِ ويُحتَبَسُ، مُسبِّبًا انسِدادًا وألَمًا مُبَرِّحًا.

### الإحصارُ في الأولاد

يُمكِنُ أنْ يَحدُثَ الإحصارُ المِعَويُّ في الأولادِ نتيجةً لانغلافٍ (انغِمادٍ) مِعَويّ. تشمَلُ أعراضُه ألَمًا بَطْنيًّا حادًّا وغائطًا شبيهًا بهُلامِ الكِشْمِشِ الأحمر. يُزالُ هٰذا الانسدادُ بحُقْنةٍ (رَحْضةٍ) باريوميّةٍ أو بالجِراحة.

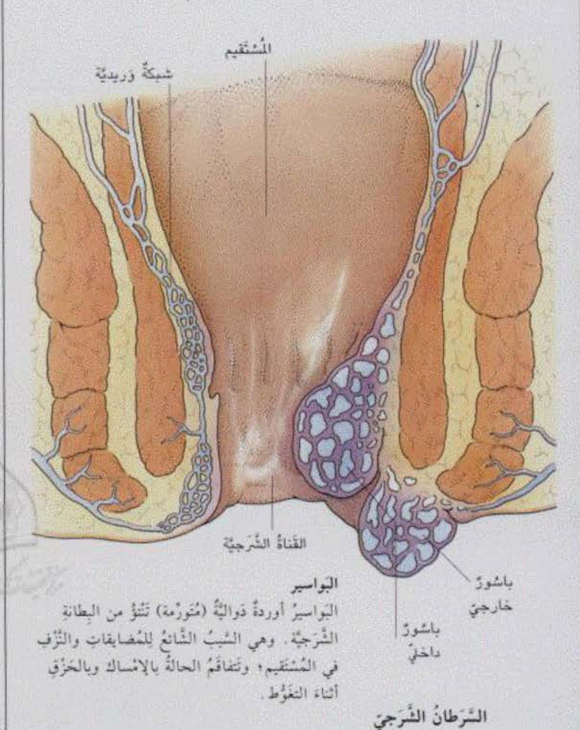
#### الانغلافُ (الانغمادُ) المِعَويّ

تَحْدُثُ هٰذه الحالةُ عندما يَتداخَلُ بعضُ المِعَى مُنْغَمِدًا في بعضِه الآخر - كأنّهُ أُنبوبٌ ضِمْنَ أُنبوب.



## إضطراباتٌ مُستَقيميّةٌ وشَرَجيّة

الأعراضُ العامّةُ لِلاضطِراباتِ التي تُصيبُ المُستَقيمَ والشَّرج هي النَّزْفُ والألَمُ والإمْساكُ (القَبْض) والنَّجيجُ والحُكاكُ والتعَجُّر. الأخماجُ العَدوائيّةُ المُستَقيميّةُ والشَّرَجيّة، بما فيها المَنقولة جِنسِيًّا، تحدُثُ في الغالِبِ الأعَمّ بينَ اللّواطيين. والمعروفُ أنَّ سَرطانَ الشَّرَج أقَلُّ انتِشارًا من سَرَطانِ المُستَقيم؛ وقد يحدُث تاليًا لِلإصابة بفيروس الثآليلِ الشَّرَجيّة.

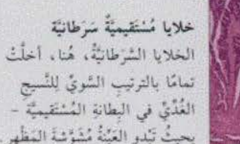



### البواسير

البَواسيرُ أوردةٌ دَواليّةٌ (مُتورِّمة) تَنتَأُ من البِطانة الشَّرَجيّة. وهي السَّببُ الشائعُ للمُضايقاتِ والنَّزْف في المُستَقيم؛ وتتفاقَمُ الحالةُ بالإمْساك وبالحَزْق أثناء التغَوُّط.

### السَّرَطانُ الشَّرَجيّ

السَّرَطانُ الشَّرَجيُّ يَتسبَّبُ في حوالى رُبْع إلى ثُلث سَرَطاناتِ المِعَى الغليظ، وهو أكثرُ انتِشارًا بين مَن تتراوَحُ أعمارُهم بين ٥٠ وَ٧٠ سنة. ويَستعين الطبيبُ المُشخِّصُ عادةً بالفَحْصِ الشَّرَجيّ وفَحْصِ خِزْعةٍ نَسيجيّة لِتوكيدِ تَشْخيصه. والجِراحةُ هي العِلاجُ لإزالةِ هٰذا السَّرَطان.



صورةٌ مِجْهَريّةٌ ضَوئيّة

**خلايا مُستَقيميّةٌ سَويّة**

هٰذا المَقْطَعُ من النَّسيجِ المُستَقيميّ السَّويّ يُبيِّنُ البِنْيةَ المُنتظِمةَ لِغشائه المُخاطيّ البِطانيّ، حيثُ الأعمدةُ المُتَوازيةُ من الخلايا الغُدّيّة مُتعامِدةٌ مع السَّطح.

صورةٌ مِجْهَريّةٌ ضَوئيّة

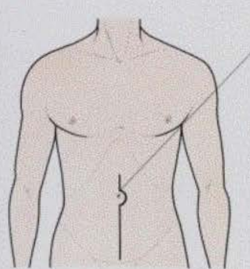
**خلايا مُستَقيميّةٌ سَرَطانيّة**

الخلايا السَّرَطانيّةُ، هُنا، أخلَّتْ تمامًا بالترتيب السَّويّ للنَّسيجِ الغُدّيّ في البِطانةِ المُستَقيميّة - بحيثُ تَبْدو العَيِّنةُ مُشَوَّشةَ المَظهر.

## عمليّةٌ جراحيّة

### قَطعٌ جُزئيٌّ أماميٌّ لِلمُستَقيم

يُمكِنُ مُعالَجةُ سَرَطانِ القِسْم الأعلى من المُستَقيم بقَطْع ذلك الجُزْء. في هٰذه العمليّةِ يُزالُ التوَرُّمُ، إضافةً إلى بعضِ أجزاءٍ مِعَويّةٍ سَويّةٍ من جانبَيه؛ ثُمَّ يُوصَلُ ما تبَقّى من المُستَقيم بالقُولون. أمّا سَرَطانُ القِسْم الأسفل من المُستَقيم فيتطَلَّبُ إزالةَ المِنطَقةِ المُصابةِ والشَّرَج، ثُمَّ فَغْرَ القُولونِ لِوَصْلِه بسَطحِ الجِسْم وتَخليقَ شَرَجٍ اصطِناعيّ.



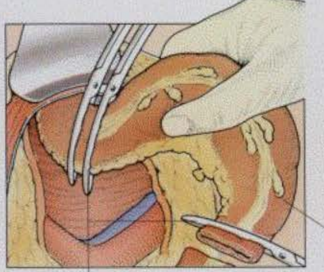

**١** يُحَضَّرُ المَريضُ للجراحة بإعطائه مُضادّاتٍ حيويّةً، ويُولَجُ قِثطارٌ (مِيلٌ) في المَثانة. وبَعْدَ تَخديره بتَبنيجٍ عامّ يُصنَعُ شَقٌّ عَموديٌّ في الجدار البَطنيّ لِلوُصولِ إلى المُستَقيمِ المُعتَلّ.




**٢** بَعْدَ تَحديدِ مَوضِع السَّرَطان باللَّمْس، يُقرِّرُ الجَرّاحُ مَدى النَّسيجِ الذي يَنبَغي إزالتُه، كما يَتفَحَّصُ أيضًا باقي التجويفِ البَطنيّ المكشوفِ لِلتأكُّدِ من عدمِ انتِشارِ السَّرَطانِ فيه.







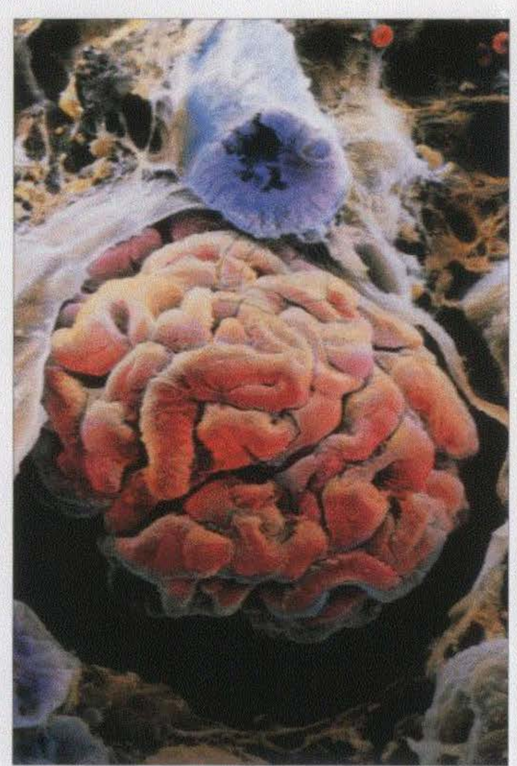

**٣** يُقمَطُ جانِبا المَوقِع السَّرَطانيّ، ثُمَّ يُقطَعُ جانبُ المِعَى المَعزول، ويُنزَعُ بعِنايةٍ عَمّا يُحيط به من البِنَى.




**٤** تُستَخدَم مِدْفَعةُ تَدبيسٍ دِقّيّة لإعادةِ وَصْلِ طَرَفَي المِعَى السَّليمَين المَقْطوعَين. تُولَجُ المِدْفَعةُ في المُستَقيم عَبْرَ الشَّرَج لِتَدرُزَ حَلْقةً من دَبابيسَ مَعدِنيّةٍ دقيقة تَضُمُّ حافَّتَي المِعَى بإحكامٍ متين. والخيارُ البديلُ هو دَرْزُ الطَّرَفَين مَعًا بالخِياطة المُتأنّية.

# الفَصْلُ العاشِر

# الجِهازُ البَوْليّ



كُبَيْبة مَلْبيغي - إحدى وَحَدات الترشيح الدقيقة في الكُلْيَة

صورة مِجْهريّة بالمَسْح الإلكتروني × ٩٣٠

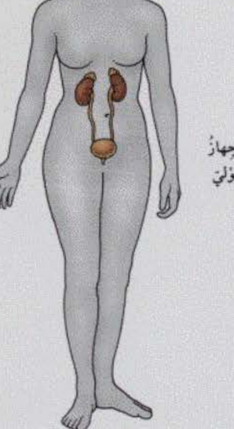
# تَمْهيد

الماءُ قِوامٌ أساسيٌّ لِسائر الكائناتِ الحَيَّة؛ وهو في جِسْم الإنسان يؤلِّفُ حَوالى ٦٠ في المئة من وَزْنِه. تَحْوي أنسِجَةُ الجِسْم المُخْتلِفةُ كمّيّاتٍ مُتبَاينةً من الماء - فالدُّهْنُ يحوي قليلًا من الرُّطوبة، فيما توجدُ أعلى التركيزات المائيّة في الدَّم والعَضلِ الهَيْكليّ والجِلْد. الماءُ يُساعِدُ في تَوْزيعِ الحرارةِ حَوْلَ الجِسْم، ويَنْقُلُ المُغَذِّياتِ والهُرْموناتِ ضِمْنَ خلايا الجِسْم وبيْنَها. وهو أيضًا الوسَطُ الحَيويُّ الذي تحدُث فيه التفاعُلاتُ الكيماويّة؛ كما إنَّه، بمُشاركةِ الكُلْيتَيْن، يُساعِدُ في تخفيفِ الموادِّ السّامَّة وامتِصاصِ المُنْتَجات الفضَلاتيّة. ويُقَدَّرُ ما يحتاجُه الشخصُ البالِغُ من السوائلِ لِيَبقى في صِحةٍ جَيدة بلِتْرين يوميًّا؛ وذلك لِتعويض ما يَفْقِدُه من الماء في الهواء المَزْفورِ والعَرقِ والتغوُّط، ولتَمْكين الكُلْيتَيْن من إنتاج ما يكفي من البَوْل لِلحِفاظِ على التوازُنِ الكيماويّ داخِلَ الجِسْم. تُنَظِّمُ الكُلْيتانِ حَجْمَ البَوْلِ وحُمُوضتَه ومُلوحتَه بتأثير سلسلةٍ من الهُرْمونات. فبَعْدَ أنْ يتكوَّنَ البَوْلُ في الكُلْيتَيْن يُخْتزَنُ في المَثانة - من حيثُ يُفرَغُ ثلاثَ أو أربَعَ مَرّاتٍ في اليوم. إنَّ أيَّ خَللٍ وظيفيٍّ في الكُلْيتَيْن، إن لم يُعالَجْ، قد يُؤدّي إلى قُصُورٍ كُلَويٍّ مُزْمِن. فأيُّ أعراضٍ، كازْدِيادِ تواتُرِ التبوُّل أو الانزِعاج أو الألَمِ أثناءَه، أو أيُّ تغيُّرٍ في رائحةِ البَوْل أو لونِه إنَّما تَنِمُّ عن اضطِرابٍ في السَّبيل البَوْليّ يَنْبغي تقَصّيه دونَ إبطاء.

كُلْية (كُلْوة)

صورةٌ مِجهريّةٌ بالمَسْح الالكترونيّ × ٦٢٠

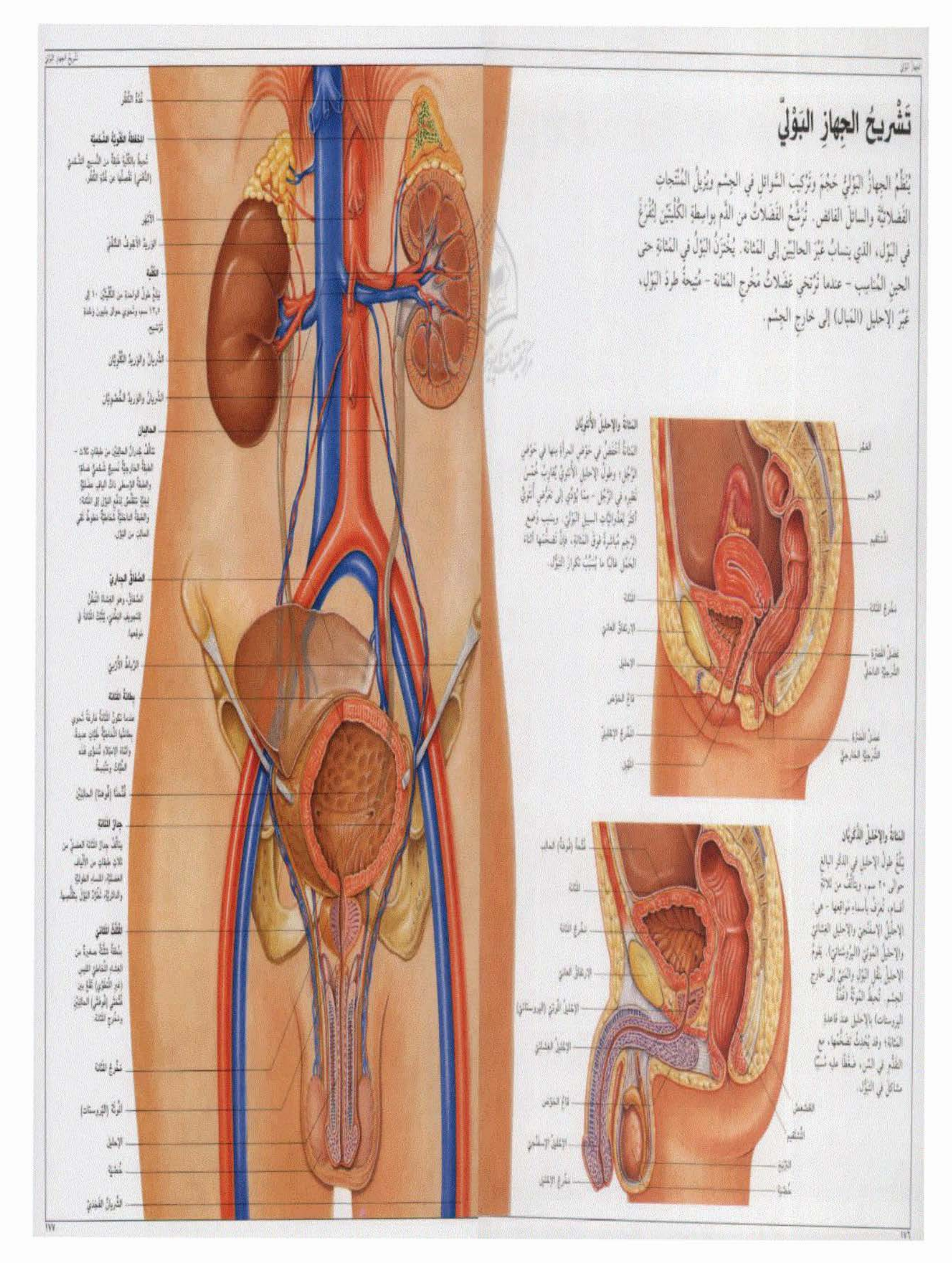
خلايا ضِمْن الكُبَيبة

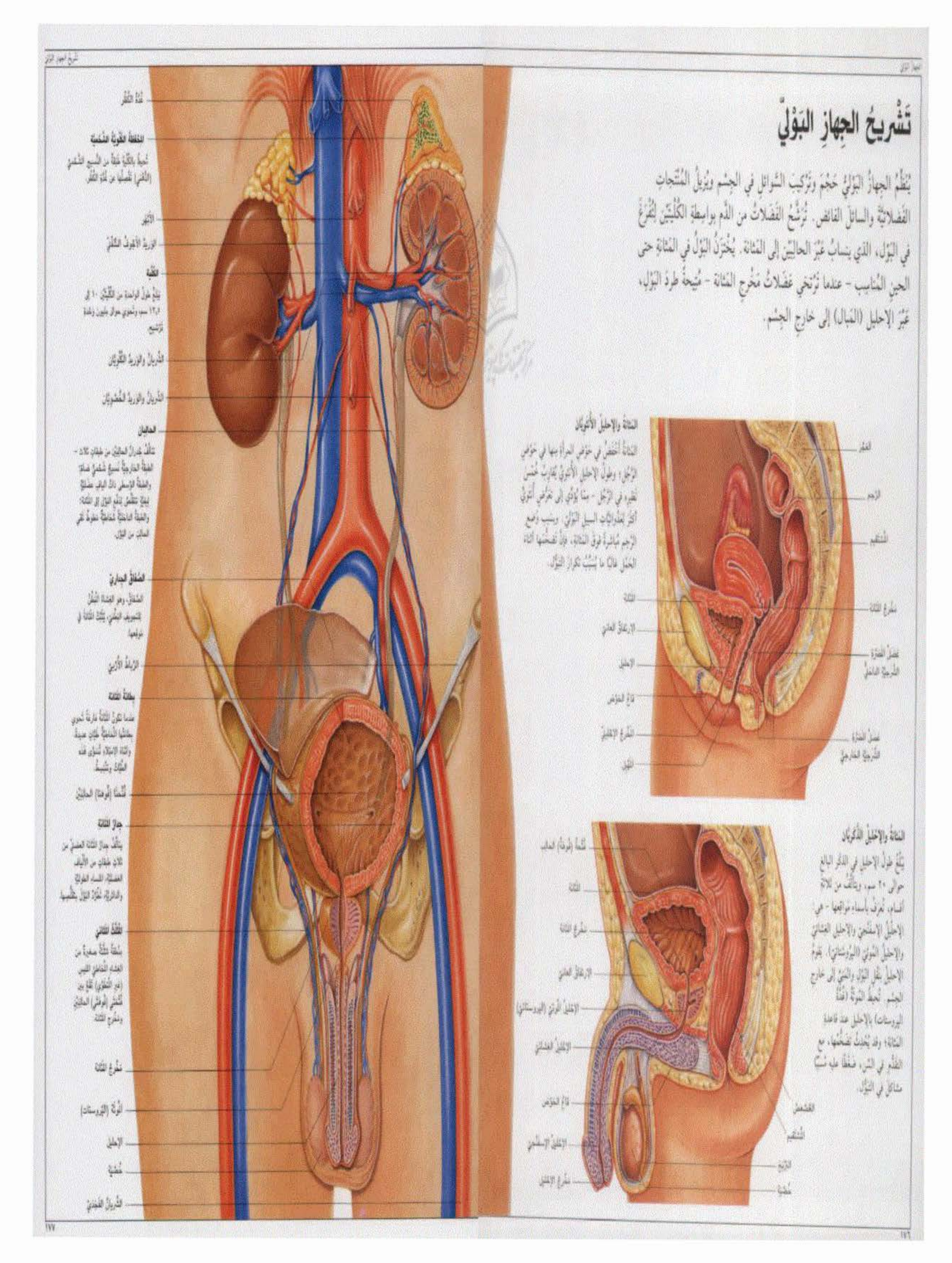


الجِهازُ البَوْليّ

# تَشْريحُ الجِهازِ البَوْليّ

يُنظِّمُ الجهازُ البَوْليُّ حَجْمَ وتَرْكيبَ السَّوائِلِ في الجِسْمِ ويُزيلُ المُنْتجاتِ الفَضَلاتيَّةَ والسائِلَ الفائِض. تُرَشَّحُ الفَضَلاتُ من الدَّمِ بواسِطةِ الكُلْيَتَيْنِ لِتُفرَغَ في البَوْل، الذي يَنسابُ عَبْرَ الحالِبَيْنِ إلى المَثانة. يُخْتَزَنُ البَوْلُ في المَثانةِ حتى الحينِ المُناسِب - عندما تَرْتخي عَضَلاتُ مَخْرجِ المَثانة - مُتيحةً طَرْدَ البَوْل، عَبْرَ الإحليلِ (المَبال) إلى خارجِ الجِسْم.





# تَشْرِيحُ الجِهازِ البَوْليّ

يُنظِّمُ الجهازُ البَوْليُّ حَجْمَ وتَرْكيبَ السَّوائلِ في الجِسْمِ ويُزيلُ المُنْتَجاتِ الفَضَلاتيَّةَ والسائلَ الفائض. تُرشِّحُ الفَضَلاتُ من الدَّمِ بواسطةِ الكُلْيَتَيْنِ لِتُفرَغَ في البَوْل، الذي ينسابُ عَبْرَ الحالِبَيْنِ إلى المَثانة. يُخْتَزَنُ البَوْلُ في المَثانةِ حتى الحينِ المُناسِب - عندما تَرْتَخي عَضَلاتُ مَخْرَجِ المَثانة - مُتيحةً طردَ البَوْل، عَبْرَ الإحليل (المَبال) إلى خارجِ الجِسْم.

**المثانةُ والإحليلُ الأُنثويّان**

المثانةُ أَخفَضُ في حَوْضِ المرأةِ منها في حَوْضِ الرَّجُل، وطولُ الإحليلِ الأُنثويّ يُقارِبُ خُمْسَ نَظيرِهِ في الرَّجُل - ممّا يُؤدّي إلى تعرُّضِ الأُنثى أكثرَ لعدوائيّاتِ السبيلِ البَوْليّ. وبسببِ وَضْعِ الرَّحِمِ مُباشرةً فوقَ المثانة، فإنَّ تَضخُّمها أثناءَ الحَمْلِ غالبًا ما يُسبِّبُ تكرارَ التبوُّل.

**المثانةُ والإحليلُ الذَّكَريّان**

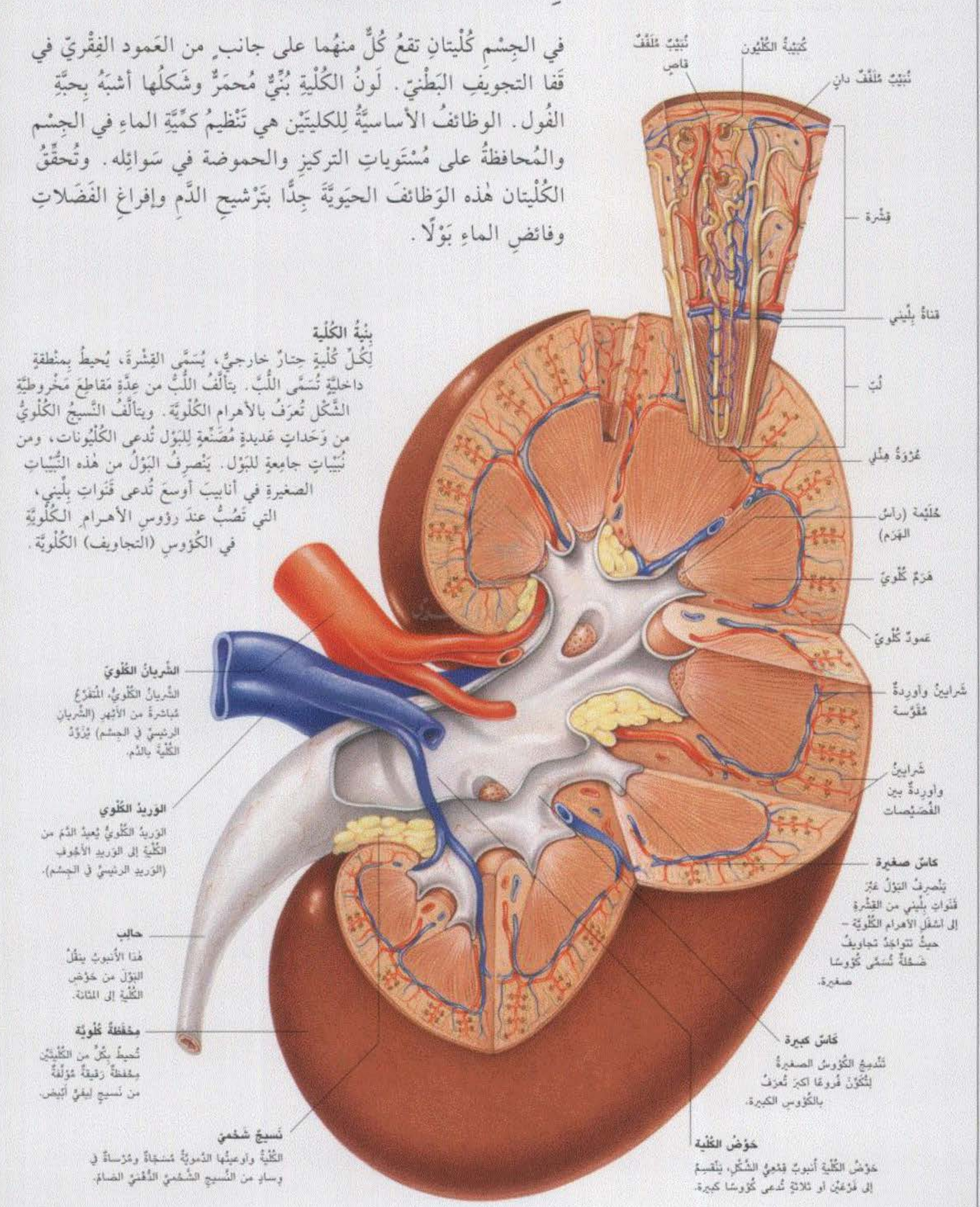
يَبلُغُ طولُ الإحليلِ في الذَّكَرِ البالغِ حوالى ٢٠ سم، ويتألَّفُ من ثلاثةِ أقسام، تُعرَفُ بأسماءِ مواقعِها - هي: الإحليلُ الإسفنجيّ والإحليلُ الغشائيّ والإحليلُ البَوْليّ (البروستاتيّ). يقومُ الإحليلُ بنَقْلِ البَوْلِ والمَنيِّ إلى خارجِ الجِسْم. تُحيطُ الموثةُ (غُدّةُ البروستات) بالإحليلِ عند قاعدةِ المثانة؛ وقد يُحدِثُ تضخُّمُها، مع التقدُّمِ في السِّنّ، ضغطًا عليه مُسبِّبًا مشاكلَ في التبوُّل.

# بِنْيةُ الكُلْيةِ ووَظيفتُها

في الجِسْمِ كُلْيتانِ تقعُ كُلٌّ منهُما على جانبٍ من العَمود الفِقْريّ في قَفا التجويفِ البَطْنيّ. لَونُ الكُلْيةِ بُنِّيٌّ مُحمَرٌّ وشَكلُها أشبَهُ بِحبَّةِ الفُول. الوظائفُ الأساسيَّةُ لِلكليتَيْن هي تَنْظيمُ كمِّيَّةِ الماءِ في الجِسْم والمُحافظةُ على مُسْتَوياتِ التركيزِ والحموضة في سَوائِله. وتُحقِّقُ الكُلْيتان هٰذه الوَظائفَ الحيَويَّةَ جِدًّا بتَرْشيحِ الدَّمِ وإفراغِ الفَضَلاتِ وفائضِ الماءِ بَوْلًا.

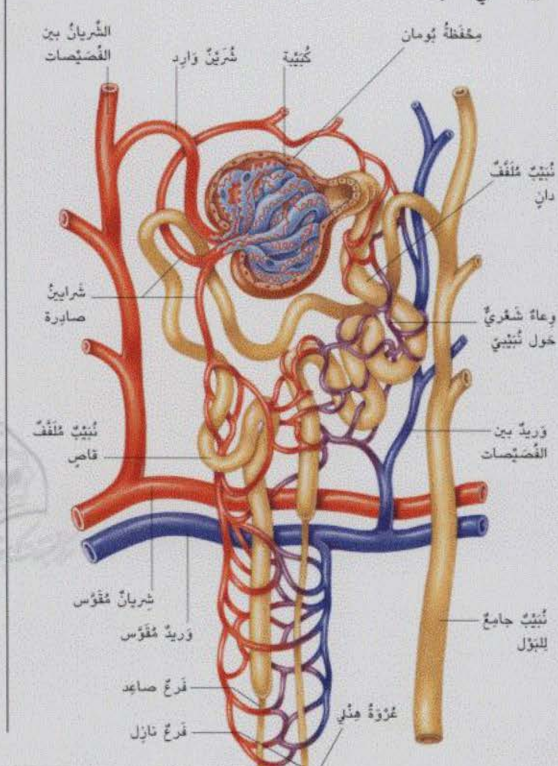
### بِنْيةُ الكُلْية

لِكُلِّ كُلْيةٍ حِتارٌ خارجيٌّ، يُسَمَّى القِشْرةَ، يُحيطُ بِمنْطقةٍ داخليّةٍ تُسَمَّى اللُّبّ. يتألَّفُ اللُّبُّ من عِدَّةِ مَقاطِعَ مَخْروطيّةِ الشَّكْل تُعرَفُ بالأهرام الكُلْويّة. ويتألَّفُ النَّسيجُ الكُلْويُّ من وَحَداتٍ عَديدةٍ مُصَنِّعةٍ لِلبَوْل تُدعى الكُلْيُونات، ومن نُبَيْباتٍ جامِعةٍ للبَوْل. يَنْصرِفُ البَوْلُ من هٰذه النُّبَيْباتِ الصغيرةِ في أنابيبَ أوسَعَ تُدعى قَنَواتِ بِلّيني، التي تَصُبُّ عندَ رؤوسِ الأهرامِ الكُلْويّةِ في الكُؤوسِ (التجاويف) الكُلْويّة.



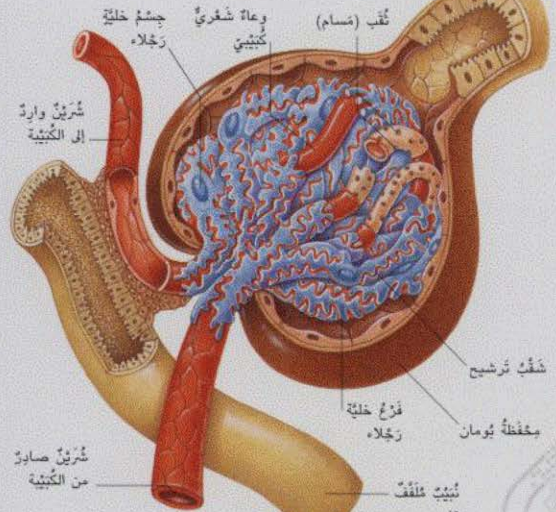
### بِنْيةُ الكُلْيُون

تَحْوي الكُلْيةُ أكثرَ من مِليون وَحْدةٍ من الكُلْيُونات، تتألَّفُ وَاحدتُها من كُبَيْبةٍ (لِمّةٍ مُكوّرةٍ من الأوعيةِ الشَّعْريّةِ الدقيقة) ونُبَيْبٍ كُلْويٍّ طويلٍ ورَفيع. أحدُ طرَفَي النُّبَيْبِ الكُلْويِّ غِشاءٌ قَدَحيُّ الشَّكل، يُسمَّى مِحْفَظةَ بُومان، يُغَلِّفُ الكُبَيْبةَ؛ والطَّرَفُ الآخرُ يتَّصِلُ بِنُبَيْبٍ مُسْتقيمٍ جامعٍ لِلبَوْل. تتواجَدُ الكُبَيْباتُ، بصورةٍ رئيسيَّةٍ، في القِشْرة الكُلْويَّة، وتتواجَدُ النُّبَيْباتُ في اللُّبّ.




### التَّرشيحُ الكُبَيْبيّ

يُرشَّحُ الدَّمُ المارُّ عَبْرَ الشُّعَيْراتِ الكُبَيْبيَّةِ تحتَ الضغط إلى مِحْفظةِ بُومان. تَحْوي الرُّشاحَةُ (السّائلُ الرّاشِحُ) الماءَ وبيكربونات البوتاسيوم والغلوكوز والصوديوم وأحماضًا أمينيَّة، بالإضافةِ إلى المُنْتجاتِ الفَضَلاتيَّة -اليُوريا وحامضِ اليُوريك. أمّا الجُسَيْماتُ الأكبَر، ككُرَيّاتِ الدَّم، فتَبْقى في الشُّعَيْرات.




صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْح الإلكترونيّ × ٦٠٠



### خلايا رَجْلاء

الخلايا الرَّجْلاءُ خلايا مُتخَصِّصةٌ مُتفَرِّعةٌ مُنتَشِرةٌ على السَّطْحِ الكُبَيْبيّ. وهي تُساعِدُ في عمليّةِ الترشيح إذْ تُحَدِّدُ حَجْمَ الجُزَيْئاتِ التي تمُرُّ عَبْرَ الأغشيةِ الشُّعَيْريّة؛ وتتواجدُ شُقُوبُ الترشيح بين فروعِ هٰذه الخلايا.

### تكَوُّنُ البَوْل

يُعادُ امتِصاصُ الماءِ والموادِّ الأخرى من الرُّشاحةِ خِلالَ مَسارِها على امتِدادِ النُّبَيْبات الكُلْويّةِ المُلَفَّفة. وتُفْرَزُ الأحماضُ الفائضةُ؛ أمّا البوتاسيوم فيُفْرَزُ في مِنْطقةٍ واحدةٍ فقطْ. وتَستطيعُ الكُلْيتان التحكُّمَ في كمّيّةِ المادّةِ المُفْرَزَة أو المُعادِ امتِصاصُها وبذلك تُغيِّرانِ حَجْمَ البَوْل وتَرْكيبَه.

**دَليلُ الرُّموز**

- ماء
- غلوكوز
- حَمْض
- صوديوم
- كُرَيّاتُ دَم
- بوتاسيوم
- بروتين
- بيكربونات
- يُوريا

صورةٌ مِجْهريّةٌ بالمَسْح الإلكترونيّ × ٢٧٠




### موقِعُ تَرشُّحِ الدَّم

الكُبَيْبةُ، المُحاطةُ بِمِحْفَظةِ بُومان، هي كُتْلةٌ من الشُّعَيْرات المُرَشِّحةِ (مُبيَّنةٌ هنا بالأحمر). الرُّشاحةُ المُنتَجةُ في الكُبَيْبةِ تُجْمَعُ بِمِحْفَظةِ بُومان وتُوَزَّعُ في شبكةٍ من النُّبَيْباتِ (مبيَّنٌ منها هنا اثنانِ بالأزرق).

# اِضطِراباتُ السَّبيلِ البَوْليِّ

السَّبيلُ البَوْليُّ عُرضةٌ سَهلةٌ لِلعَدْوائيَّات الخامِجة - بخاصَّةٍ في النِّساء؛ كما يتعَرَّضُ أيضًا لِاضطراباتٍ مُوهِنَةٍ مُزْمِنة. القُصورُ الكُلْويُّ، الذي كان سالِفًا من المُسَبِّباتِ المُهِمَّةِ لِوَفيات الراشِدين المُبَكِّرة، أصبحَ اليومَ قابِلًا لِلعِلاج بالدَّيْلَزَة والغَرْس؛ لكِنْ لا تزالُ هنالك أعراضٌ مَرضيَّةٌ بَوْليَّةٌ شائعةٌ أُخرى مُزعِجةٌ، كالسَّلَس، رُغْمَ خُطواتِ التقدُّمِ الحثيثةِ في مُعالجَتِها.

## مَواقِعُ الاضطراب

رُغْمَ أنَّ كُلَّ عُضوٍ من الجهازِ البوليِّ يُصابُ بأمراضِه المُمَيِّزة الخاصَّة، فإنَّ الإضطرابَ في أحدِ الأعضاءِ قد يُصيبُ أيضًا أعضاءَ الجهازِ الأُخرى. فمَثلًا، تَحصِّي الكُلْيةِ قد يُعطِبُ الحالِبَيْن، كما إنَّ إعاقةَ اندِفاقِ البَوْلِ قد تُعطِبُ الكُلْيتَيْن بالضغطِ الإرتِداديّ.

**اِلتهابُ الكُلْية والحُوَيْضة**

قد يكونُ الخَمَجُ العَدْوائيُّ الحادُّ في مَنْظومةِ تَجْميعِ البَوْلِ في الكُلْيةِ وَثيقَ العَلاقةِ بخَمَجِ المَثانة.

شِرْيان

وَرِيد

**اِعتِلالٌ كُلْويٌّ سُكَّريّ**

قد يؤدِّي داءُ السُّكَّريِّ على المَدى الطويلِ إلى هٰذا الاعتِلال نتيجةً لِتغيُّراتٍ في الأوعيةِ الدمويَّةِ الصغيرةِ في الكُلْيتَيْن. وغالبًا ما يَترقَّى هٰذا الإعتِلالُ إلى قُصورٍ كُلْويّ.

**اِلتهابٌ كُلْويٌّ كُبَيْبيّ**

غالبًا ما يكونُ التِهابُ الكُبَيْبات، وَحداتِ الترشيحِ الكُلْويَّة، مُتعلِّقًا بعمليَّةٍ ذاتيَّةِ المَناعة.

حالِب

**جَزْرٌ حالِبيّ**

قد يُسَبِّبُ انسِدادُ الإحليلِ جَزْرًا (ضغطًا ارتِداديًّا) يَدفعُ البَوْلَ صُعُدًا في الحالِبَيْن مِمّا قد يُعطِبُ الكُلْيتَيْن. وقد يَحدُثُ هٰذا الجَزْرُ أيضًا في حالِ ارتِخاءِ فُوهَتَي الحالِبَيْن أكثرَ مِمّا يَنْبغي.

**اِلتهابُ المَثانة (المَثَن)**

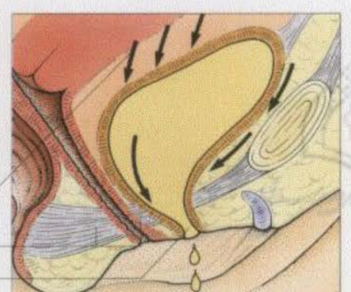
التِهابُ داخِلِ المَثانةِ يُسَبِّبُه خَمَجٌ عَدْوائيّ؛ وهو يُصيبُ كِلا الجِنْسَيْن، لكنَّه أكثرُ شُيوعًا في النِّساء.

فُوهَةُ الحالِب

الإحليل

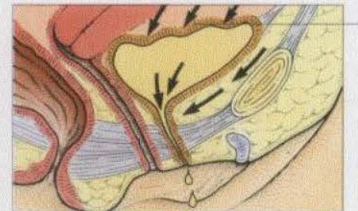
## السَّلَس

سَلَسُ البَوْلِ نُزوعٌ لا إراديّ لِتَسَرُّبِ البَوْل. وهو يُصيبُ النِّساءَ أكثرَ من الرِّجالِ بِسَببِ ضَعْفٍ في عَضلاتِ قاعِ الحَوْضِ لَديْهِنَّ نتيجةً للوِلادات. والسَّلَسُ شائعٌ بخاصَّةٍ بينَ المُسِنِّين، غالبًا كنتيجةٍ لِلعَتَه الشيخوخيّ (الخَرَف). كما إنَّ عَطَبَ الدِّماغِ أو النُّخاعِ الشَّوكيّ هو سَبَبٌ مُحتَمَلٌ آخَرُ لِلسَّلَس.




**سَلَسُ الإجهاد**

عَضَلاتُ قاعِ الحَوْضِ الضعيفةُ قد تُتيحُ لِكمِّيّاتٍ قليلةٍ من البَوْل بالإنفِلاتِ أثناءَ الإجهاد، كما في العَدْوِ، أو أثناءَ حالاتٍ أقلَّ عُنفًا كالسُّعال.




**سَلَسٌ مُحفَّز**

التغيُّرُ المُفاجِئُ في وَضْعةِ الجِسْمِ يُحفِزُ أحيانًا رَغْبةً مُلِحَّةً لِلتبَوُّل. وحينَ يَبدأُ التبَوُّلُ تتقلَّصُ المَثانةُ لاإراديًّا حتَّى تَفرَغ.

**حَصًى كُلْويّة**

قد تترسَّبُ موادُّ عاليةُ التركيزِ في البَوْل لِتكَوِّنَ حَصًى كُلْويَّة. وقد تتكوَّنُ هٰذه الحَصى في قِسْمِ تَجْميعِ البَوْل في الكُلْيتَيْن أو في الحالِبَيْن أو في المَثانة؛ وقد تُسَبِّبُ ألَمًا مُبرِّحًا.

**تصويرُ حَصاةٍ كُلْويّة**

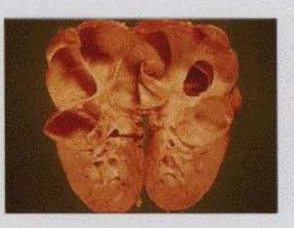
التصويرُ بالأشعَّةِ السِّينيَّة، بعدَ حَقْنِ المُصابِ بِصِبْغٍ مُلائم، يكشِفُ الحَصى، كالحصاةِ المُبيَّنةِ هنا باللَّونِ البُرتقاليّ.

صورةٌ بالأشِعَّة السِّينيَّة

## القُصورُ الكُلْوي

قد تُصابُ الكُلْيَةُ بِمَرَضٍ كُلْويٍّ وَخيمٍ يُعطِبُها فتعودُ غيرَ قادرةٍ على أداءِ وَظيفتِها في إزالةِ الفَضَلات من الدَّم. إنَّ قُصورَ كُلْيةٍ واحدةٍ لا يُعَرِّضُ الحياةَ لِلخَطَر؛ لكنَّ الأمراضَ الكُلْويَّةَ غالبًا ما تُصيبُ كِلا الكُلْيَتَيْن معًا، مِمّا يَسْتدعي الدَّيْلَزَةَ أو عمليَّةً لِغَرْسِ كُلْيةٍ سَليمة.

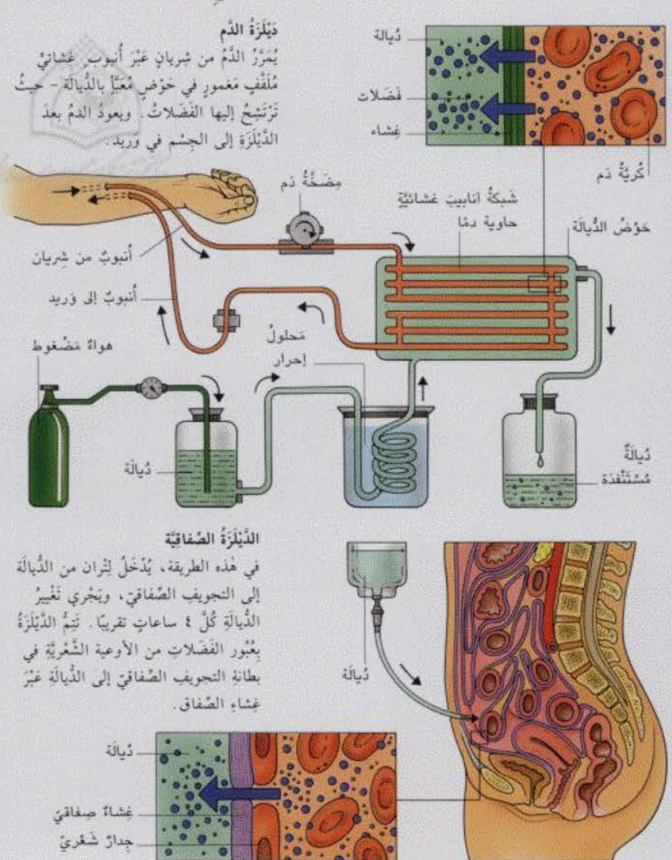
### كُلْيَةٌ مُتَعَدِّدَةُ الكيسات



قد تَطْلُعُ الكيساتُ المُتعَدِّدةُ في الكُلْيةِ نَتيجةً لِشُذوذٍ جينيٍّ (وراثيّ) مآلُه إلى الوَفاةِ في السنة الأولى من العُمْر. وقد يكونُ مَرضُ الكيساتِ المُتعَدِّدة في الراشِدين وِراثيَّ السَّبَب أيضًا. فالكيساتُ الخِلْقيَّةُ الصغيرةُ قد تتضَخَّمُ تدريجيًّا فتُسَبِّبُ ارتفاعًا في ضغط الدَّم وقُصورًا وَظيفيًّا كُلْويًّا. إنَّ حوالى النِّصفِ مِمَّن يُعانونَ من هٰذا الداءِ سيَحتاجون عاجلًا أو آجِلًا إلى الدَّيْلَزَة (ترشيح الدَّم بالانتِشارِ الغِشائيّ).

### الدَّيْلَزَة

تَنْطوي طريقةُ الدَّيْلَزَةِ على تَرْشيحِ الدَّم بإمرارِه عَبْرَ غِشاءٍ نِصْفِ مُنْفِذٍ مَغْمورٍ في مَحْلولٍ خاصٍّ يُعرَفُ بالدُّيالَة. فتَعْبُرُ الجُزَيْئاتُ الأصغرُ، كجُزَيْئاتِ اليُوريا والفَضَلاتِ الأخرى، الغِشاءَ إلى الدُّيالَة، وتُسْتَبْقى الجُزَيْئاتُ الأكبَرُ، كجُزَيْئاتِ البروتينات. إنَّ أكثرَ أنواعِ الدَّيْلَزَةِ شُيوعًا هو دَيْلَزَةُ الدَّم.




**دَيْلَزَةُ الدَّم**

يَمُرُّ الدَّمُ من شِريانٍ عَبْرَ أنبوبٍ غِشائيٍّ مُلْتَفٍّ مَغمورٍ في حَوْضٍ مُعَبَّأٍ بالدُّيالَة - حيثُ تَرْتَشِحُ إليها الفَضَلاتُ. ويعودُ الدمُ بعدَ الدَّيْلَزَةِ إلى الجِسْم في وَريد.

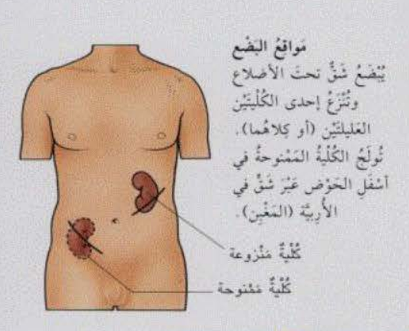
**الدَّيْلَزَةُ الصِّفاقيَّة**

في هٰذه الطريقة، يُدْخَلُ لِتران من الدُّيالَة إلى التجويف الصِّفاقيّ، ويَجْري تَغْييرُ الدُّيالَةِ كُلَّ ٤ ساعاتٍ تقريبًا. تَتِمُّ الدَّيْلَزَةُ بِعُبورِ الفَضَلاتِ من الأوعية الشَّعْرِيَّةِ في بطانَةِ التجويفِ الصِّفاقيّ إلى الدُّيالَة عَبْرَ غِشاءِ الصِّفاق.

### عَمليَّةٌ جِراحيَّة

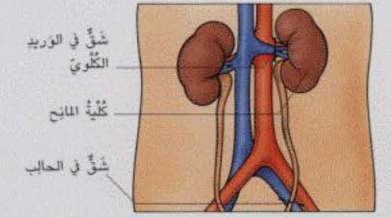
**غَريسَةٌ كُلْويَّة**

الغَريسَةُ الكُلْويَّةُ هي العِلاجُ الحاسِمُ لِقُصورِ كِلا الكُلْيَتَيْن. هٰذه العمليَّةُ هي الأنْجَحُ بين جميع عَمليّات غَرْسِ الأعضاء؛ وتُجْرَى عادةً باستِخدام كُلْيةٍ مَمْنوحةٍ من قريبٍ لَحٍّ القَرابة. وفي مَجال البدائلِ، يُمكِنُ، بواسِطة الحاسُوب، ترتيبُ مُواءَمةٍ نسيجيَّةٍ مع شَخْصٍ أُصيبَ بحادثٍ عَرَضيٍّ مُميت.

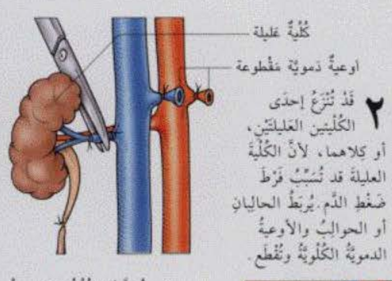



**مَواقِعُ البَضْع**

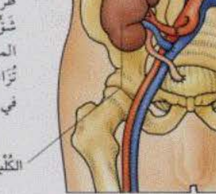
يُبْضَعُ شَقٌّ تحتَ الأضلاع وتُنْزَعُ إحدى الكُلْيَتَيْن العَليلَتَيْن (أو كِلاهُما). تُولَجُ الكُلْيَةُ المَمْنوحةُ في أسفَلِ الحَوْض عَبْرَ شَقٍّ في الأُرْبيَّة (المَغْبِن).




**١** يُقْطَعُ الشِّريانُ والوَريدُ الكُلْويّانِ لِكُلْيَةِ المانِح. يُصارُ عادةً إلى نَزْعِ الكُلْيَةِ اليُسْرى، الأعلى في الجِسْم، لأنَّ حالِبَها الأطولَ يُتيحُ تَوضيعًا أفضلَ في المُتَلَقّي.



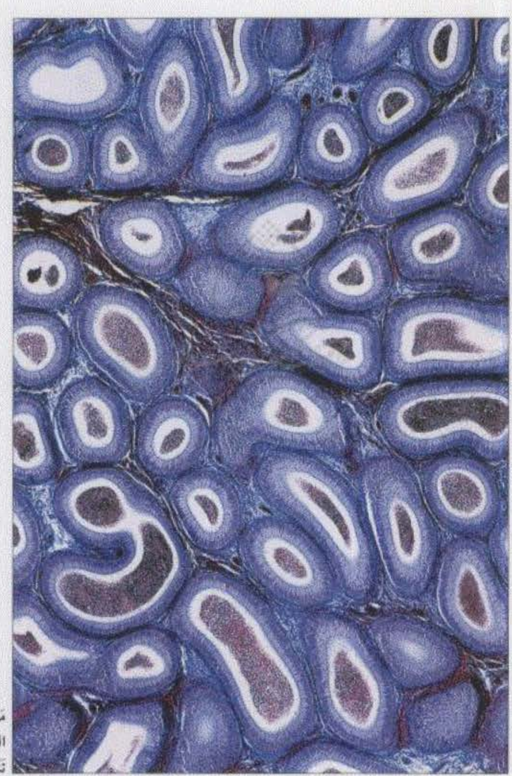

**٢** قَدْ تُنْزَعُ إحدَى الكُلْيَتَيْن العَليلَتَيْن، أو كِلاهما، لأنَّ الكُلْيَةَ العليلةَ قد تُسَبِّبُ فَرْطَ ضَغْطِ الدَّم. يُرْبَطُ الحالِبانِ أو الحوالِبُ والأوعيةُ الدمويَّةُ الكُلْويَّةُ وتُقْطَع.




**٣** تُوضَعُ الكُلْيَةُ المَمْنوحةُ في الحَوْض. ثُمَّ يُقْحَمُ طَرَفُ حالِبِها المَقْطوع، عَبْرَ شَقٍّ وَخْزيٍّ، إلى داخِلِ المَثانةِ ويُدْرَزُ في مَوضِعِه. تُزالُ الأقْبِطَةُ، ويُغْلَقُ الشَّقُّ في أسفلِ البَطْن.

## الفَصْلُ الحادي عَشَر

# جِهازُ التَّناسُل



مَقْطَعٌ مُسْتَعْرِضٌ لِلبَرْبَخ - القَناةُ المُلَفَّفة حيث تَنْضَجُ النِّطافُ وتُختَزن

صورةٌ مِجْهَرِيَّةٌ ضَوئيّة × ٥٠

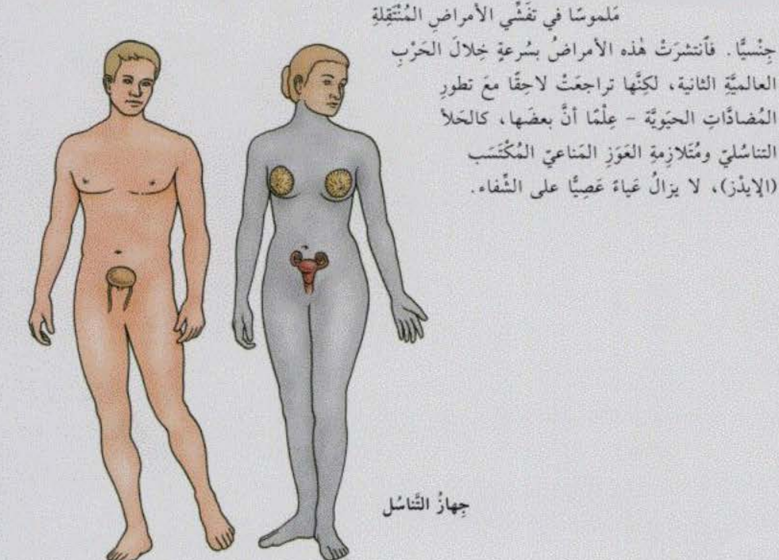
# تَمْهيد

بَيولوجيًّا، الوَظيفةُ الرئيسيَّةُ لِلجِسْم البَشَريّ هي استِنساخُ ذاتِه؛ والغَرائزُ الجِنْسيَّةُ والأُبُوَّيَّةُ هي من البَواعثِ السُّلوكية الأساسيَّة الأقوى لَدَينا. لكنّنا نلحَظُ في العصرِ الحديث، مع مُتاحيَّةِ وسائلِ مَنْع الحَمْل المَوثوقة، تحَوُّلًا في هٰذا السُّلوك الجِنْسيّ، بخاصّةٍ في المُجْتَمعاتِ الغَرْبيَّة. فبِتوافُر تلك الوسائلِ وتحتَ ضغطِ الأوضاع المعيشيَّة غالبًا، عَمَدَ كثيرٌ من الأزواج إلى تأجيل الإنجابِ حتّى سِنٍّ مُتأخِّرةٍ نِسْبيًّا، حينَ تبدأُ قُوَى الإخصابِ عادةً بالتردّي. فكان أنْ نشأ عِلْمٌ جديدٌ مُتكامِلٌ لمُساعدة أمثالِ هؤلاء الأزواج على الإنجاب. كما اتجهَتْ أبحاثٌ أُخرى نحوَ دِراسةِ الهُرْموناتِ المُتحَكِّمةِ في تطَوُّرِ النِّطافِ والبُيوض وعمليَّةِ الحَمْل - مِمّا أدّى إلى تَحْسيناتٍ جَمَّةٍ في مُعالجةِ الكثيرِ من اَضطِرابات جهازِ التناسُل. لكِنَّ سَرَطاناتِ جهازَي التناسُل في الذكورِ والإناث (وهي تشمَلُ غالبًا سَرَطاناتِ البروسْتات والثَّدْي والمَبيض والرَّحِم) ما زالَتْ تُسَبِّبُ نِسْبةً عاليةً من الوَفَياتِ بالسَّرَطان. وتتَّجِهُ مساعي الباحِثينَ اليومَ نحو إيجادِ وسائلَ لاكتِشافِ هٰذه الاضطرابات في مَراحِلَ مُبَكِّرَةٍ وتَحْسينِ مُعالجَتِها. وقد كانَ لِلحركات الثَّوريَّةِ الاجتماعيَّةِ والحربيَّةِ، في القرن العِشْرين، أثرًا مَلموسًا في تَفَشّي الأمراضِ المُنْتَقِلةِ جِنْسيًّا. فانْتشرَتْ هٰذه الأمراضُ بسُرعةٍ خِلالَ الحَرْبِ العالميَّةِ الثانية، لكِنَّها تراجعَتْ لاحِقًا معَ تطورِ المُضادّاتِ الحيَوِيَّة - عِلْمًا أنَّ بعضَها، كالحَلأ التناسُليّ ومُتَلازِمةِ العَوَزِ المَناعيّ المُكْتَسَب (الإيدْز)، لا يزالُ عَياءً عَصِيًّا على الشِّفاء.

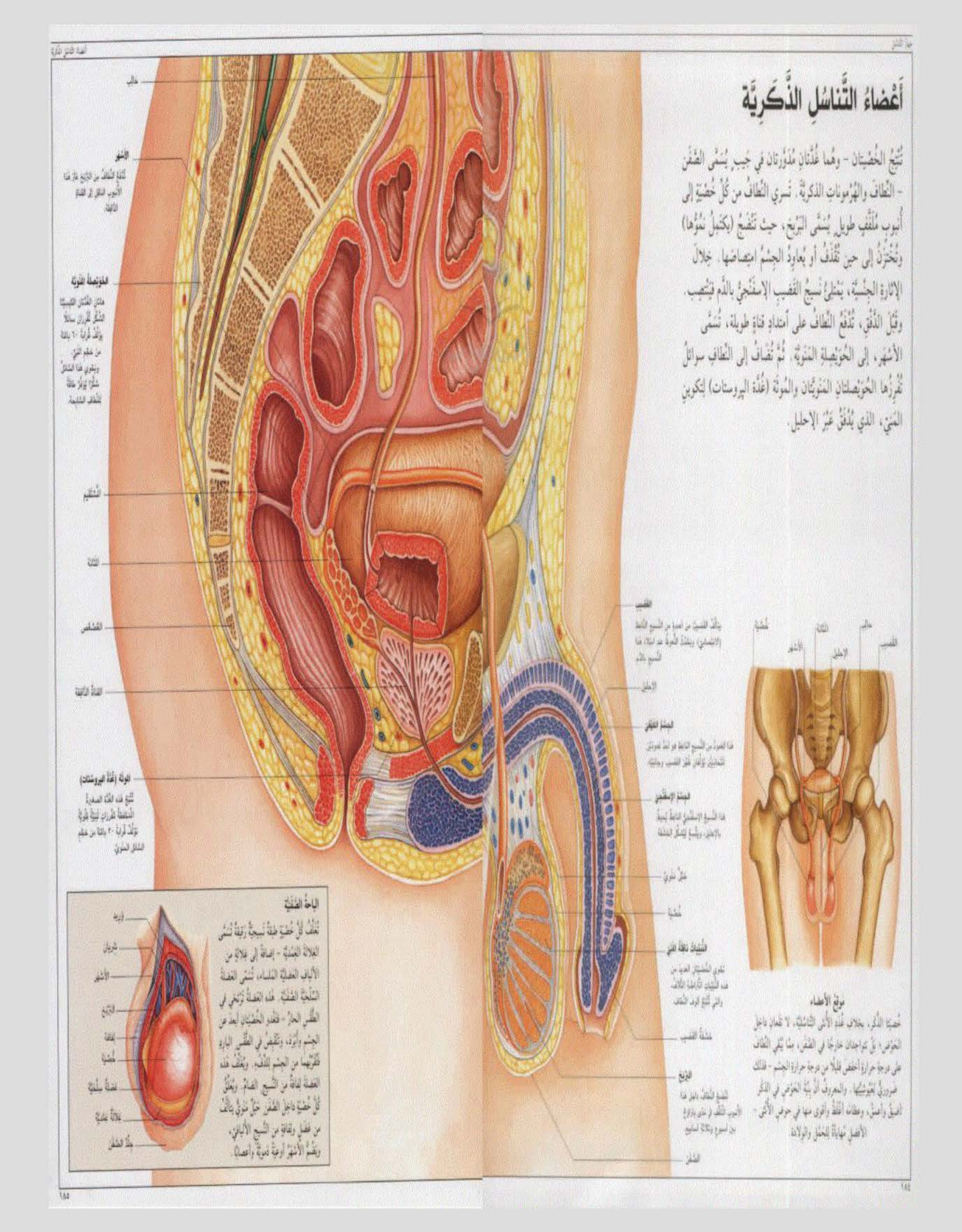
مَقْطَعٌ مُسْتَعْرِضٌ للمَبيض، يُبَيِّنُ بُيوضًا في مَراحِلِ النُّضْج

صُورة مِجهريّة بالمسح الإلكتروني × ٢٥٢٠

مَجْموعةٌ من النِّطاف (الأمشاجِ المَنَويَّة)



جِهازُ التَّناسُل




# أَعْضاءُ التَّناسُلِ الذَّكَرِيَّة

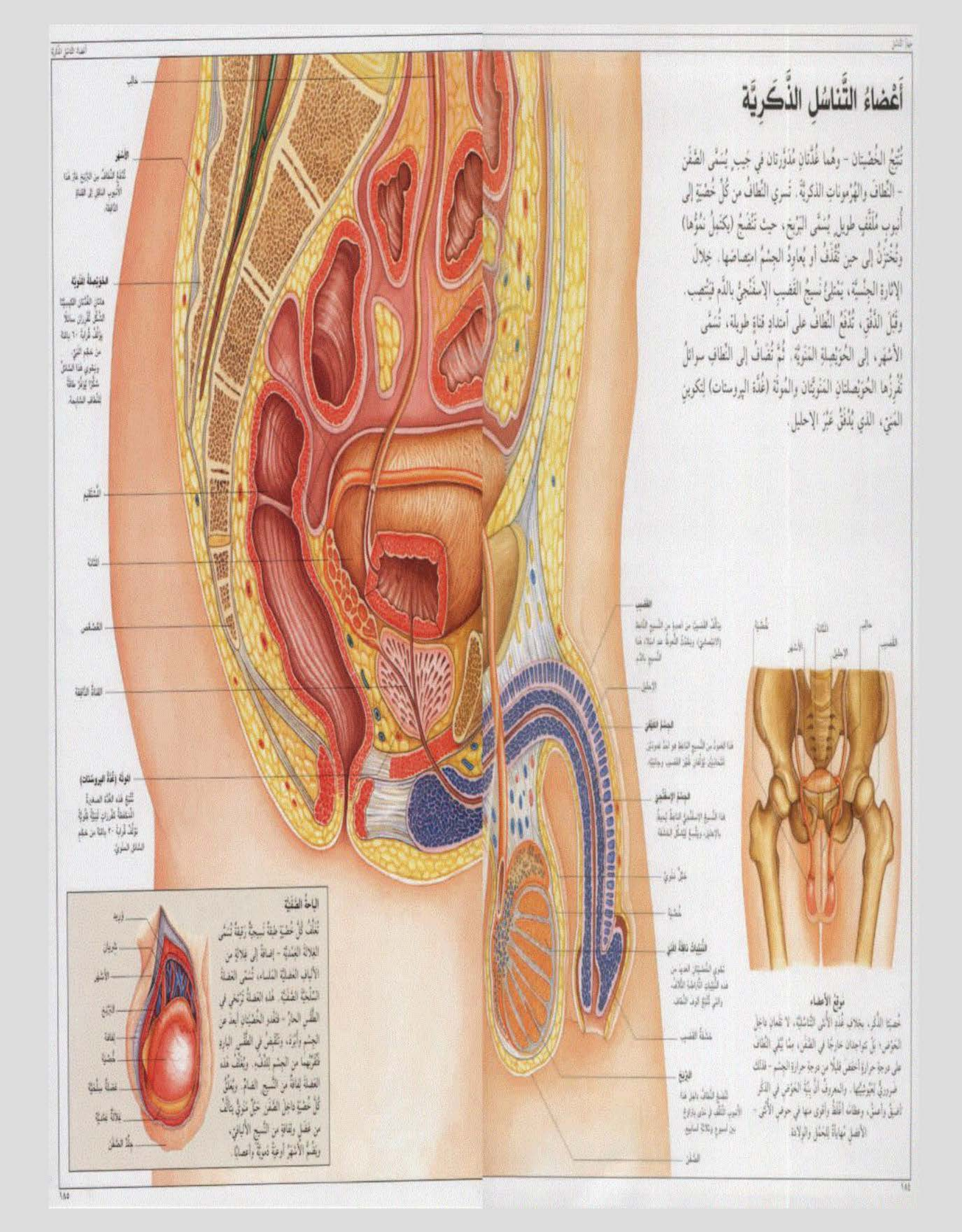
تُنتِجُ الخُصيتان - وهُما غُدّتانِ مُدوَّرتان في جَيبٍ يُسمّى الصَّفَن - النِّطافَ والهُرموناتِ الذكريّةَ. تَسري النِّطافُ من كُلِّ خُصيةٍ إلى أُنبوبٍ مُلتفٍّ طويلٍ يُسمّى البَربَخ، حيثُ تَنضَجُ (يكتمِلُ نُموُّها) وتُختَزَنُ إلى حينِ تُقذَفُ أو يُعاوِدُ الجِسمُ امتِصاصَها. خِلالَ الإثارةِ الجِنسيّةِ، يَمتلِئُ نَسيجُ القَضيبِ الإسفَنجيُّ بالدَّمِ فيَنتصِب. وقُبَيلَ الدَّفقِ، تُدفَعُ النِّطافُ على امتدادِ قناةٍ طويلةٍ، تُسمّى الأسهَر، إلى الحُوَيصِلةِ المَنويّة، ثُمَّ تُضافُ إلى النِّطافِ سوائلُ تُفرِزُها الحُوَيصِلتانِ المَنويّتانِ والمُوثةُ (غُدّةُ البروستات) لتكوينِ المَنيّ، الذي يَندفِقُ عَبْرَ الإحليل.

**الباحةُ الصَّفَنيّة**

تُغلِّفُ كُلَّ خُصيةٍ طبقةُ نسيجٍ رقيقةٌ تُسمّى الغلالةَ الغِمديّةَ - إضافةً إلى غلالةٍ من الألياف العضليّة الملساء، تُسمّى العضلةَ السَّلخيّةَ الصَّفَنيّة. هذه العضلةُ تَرتخي في الطقسِ الحارِّ - فتغدو الخُصيتانِ أبعدَ عن الجسمِ وأبرَد، وتنقبضُ في الطقسِ البارِدِ فتُقرِّبُهما من الجسمِ للدفء. ويُغلِّفُ هذه العضلةَ لفافةٌ من النسيجِ الضامّ. ويُعلَّقُ كُلُّ خُصيةٍ داخلَ الصَّفَنِ حبلٌ منويٌّ يتألّفُ من عضلٍ ولفافةٍ من النسيجِ الليفيّ، ويضُمُّ الأسهرَ وأوعيةً دمويّةً وأعصابًا.

**موقع الأعضاء**

خُصيتا الذكر، بخلاف غُدد الأنثى التناسليّة، لا تقعان داخلَ الحوض، بل تتواجدان خارجًا في الصَّفَن، بما يُبقي النِّطافَ على درجةِ حرارةٍ أخفضَ قليلًا من درجةِ حرارةِ الجسم - فذلك ضروريٌّ لتكوينها. والمعروفُ أنّ بنيةَ الحوضِ في الذكرِ أضيقُ وأعمقُ، وعظامَه أغلظُ وأقوى منها في حوضِ الأنثى - الأفضلِ تهيئةً للحملِ والولادة.




# أَعْضاءُ التَّناسُلِ الذَّكَرِيَّة

تُنْتِجُ الخُصْيَتانِ - وهُما غُدَّتانِ مُدَوَّرتانِ في جَيبٍ يُسَمّى الصَّفَن - النِّطافَ والهُرْموناتِ الذكريَّة. تَسري النِّطافُ من كُلِّ خُصْيَةٍ إلى أُنبوبٍ مُلَفَّفٍ طويلٍ يُسَمّى البَرْبَخ، حيثُ تَنْضَجُ (يكتَمِلُ نُمُوُّها) وتُخْتَزَنُ إلى حينِ تُقْذَفُ أو يُعاوِدُ الجِسْمُ امتِصاصَها. خِلالَ الإثارةِ الجِنْسيَّة، يَمتلئُ نَسيجُ القَضيبِ الإسفَنْجيُّ بالدَّمِ فيَنْتَصِب. وقُبَيلَ الدَّفْقِ، تُدْفَعُ النِّطافُ على امتدادِ قناةٍ طويلة، تُسَمّى الأَسْهَر، إلى الحُوَيْصِلَةِ المَنَوِيَّة. ثُمَّ تُضافُ إلى النِّطافِ سوائلُ تُفرِزُها الحُوَيْصِلتانِ المَنَوِيَّتانِ والمُوثَةُ (غُدَّةُ البروستات) لتكوينِ المَنِيّ، الذي يُدْفَقُ عَبْرَ الإحليل.

### الباحةُ الصَّفَنِيَّة

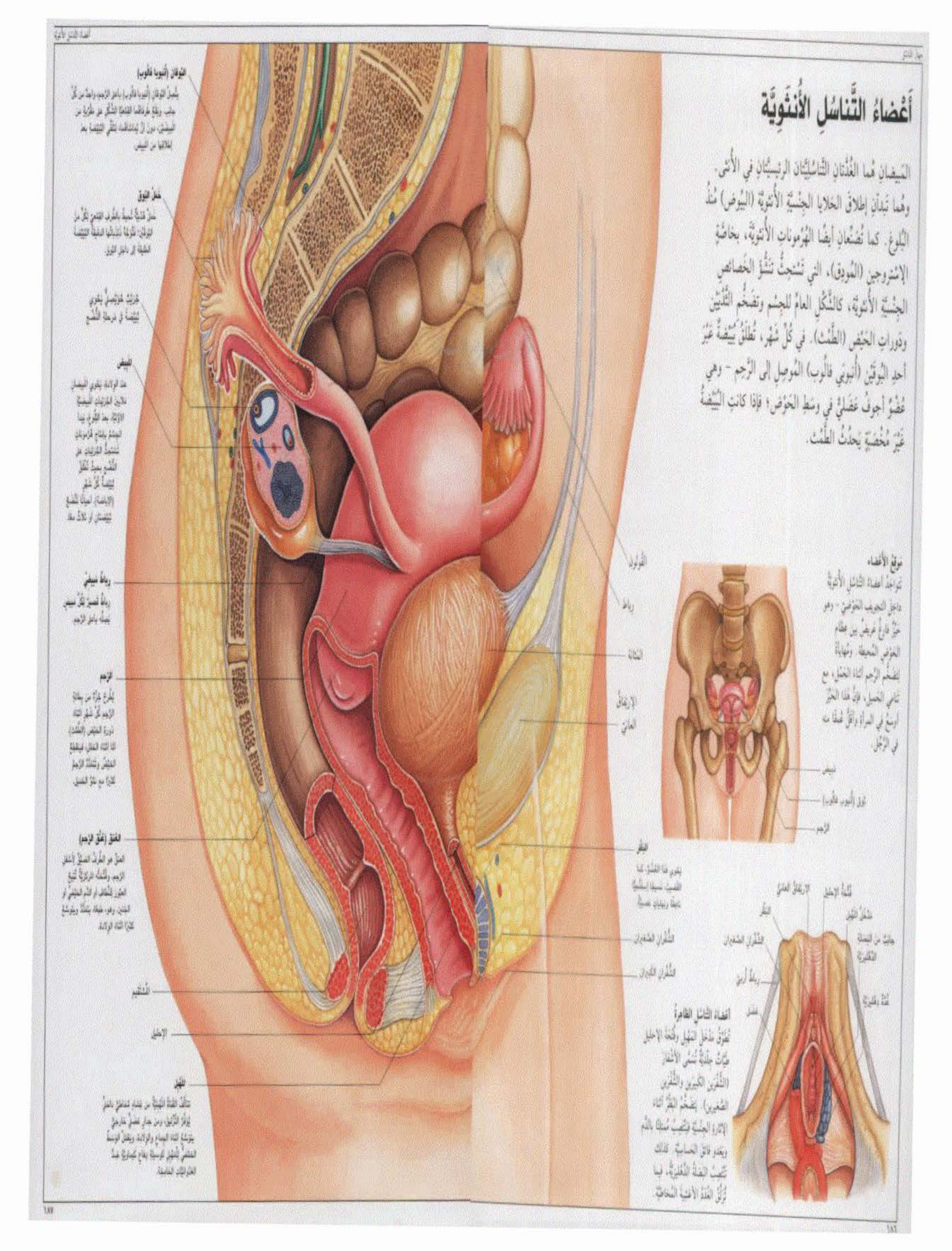
تُغَلِّفُ كُلَّ خُصْيَةٍ طَبَقَةٌ نَسيجيَّةٌ رقيقةٌ تُسَمّى الغِلالةَ الغِمْدِيَّة - إضافةً إلى غِلالةٍ من الألياف العضليَّة الملساء، تُسَمّى العضلةَ السَّلْخِيَّة الصَّفَنِيَّة. هذه العضلةُ تَرتخي في الطَّقسِ الحارّ - فتغدو الخُصْيَتانِ أبعدَ عن الجِسْمِ وأبرَد، وتنقبضُ في الطَّقسِ البارد فتُقَرِّبهما من الجِسْمِ للدِّفء. ويُغلِّفُ هذه العضلةَ لفافةٌ من النَّسيجِ الضّامّ. ويُعَلَّقُ كُلُّ خُصْيَةٍ داخلَ الصَّفَنِ حَبْلٌ مَنَوِيٌّ يتألَّفُ من عَضَلٍ ولفافةٍ من النَّسيجِ الأليافيّ، ويَضُمُّ الأسْهَرَ أوعيةً دمويَّةً وأعصابًا.

### موقعُ الأعضاء

خُصْيَتا الذَّكَر، بخلافِ غُدَدِ الأُنثى التناسليَّة، لا تقعانِ داخلَ الحَوْض، بل تتواجدانِ خارجًا في الصَّفَن، ممّا يُبقي النِّطافَ على درجةِ حرارةٍ أخفضَ قليلًا من درجةِ حرارةِ الجِسْم - فذلك ضروريٌّ لعيشِها. والمعروفُ أنَّ بِنْيَةَ الحَوْضِ في الذَّكَرِ أضيقُ وأعمَق، وعظامَهُ أغلظُ وأقوى منها في حوضِ الأُنثى - الأَعْرَضِ تَهْيِئَةً للحَمْلِ والولادة.

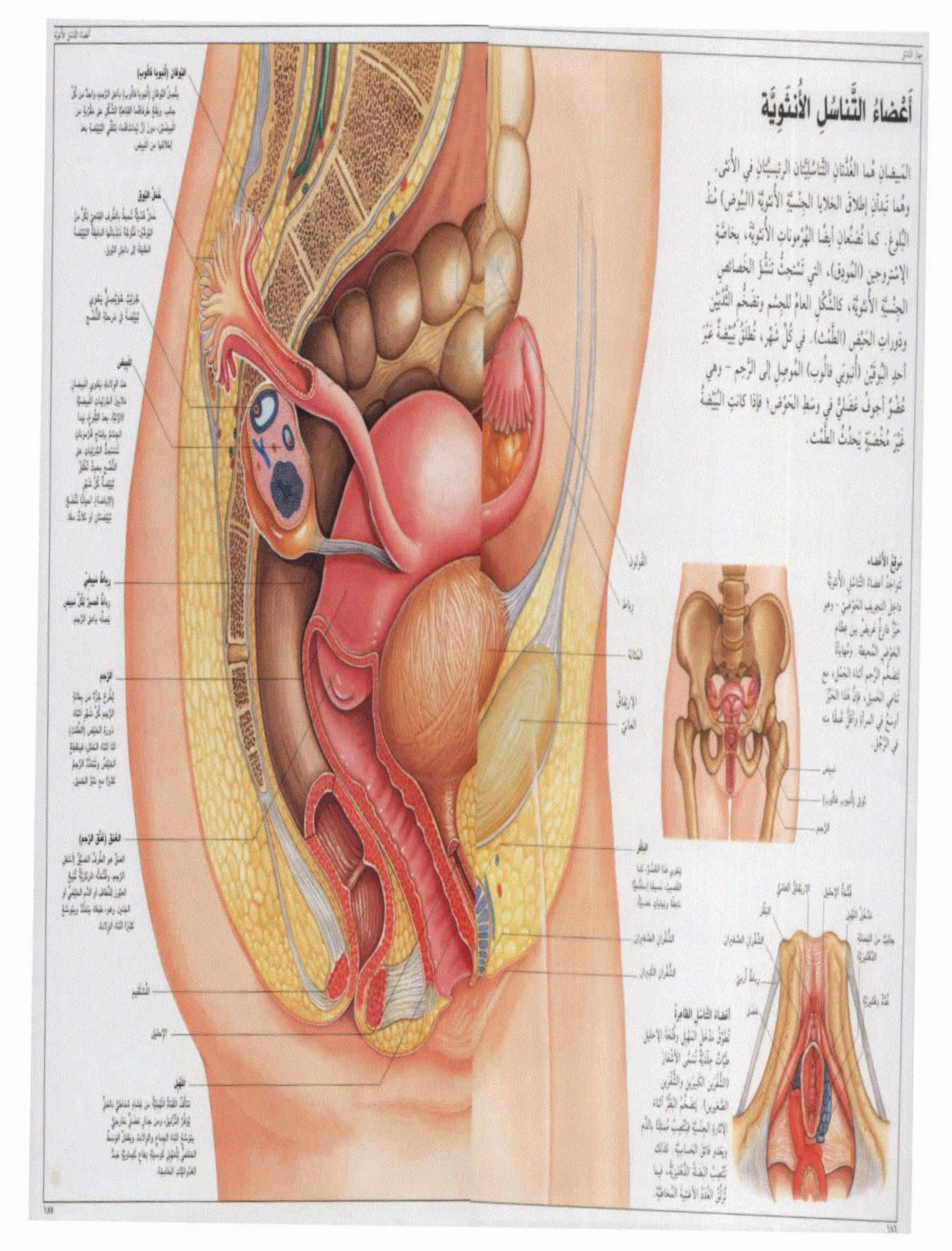
# أعضاءُ التّناسلِ الأنثويّة

المبيضانِ هُما الغُدّتانِ التناسليّتانِ الرئيسيّتانِ في الأنثى. وهُما تبدآنِ إطلاقَ الخلايا الجنسيّةِ الأنثويّةِ (البُيوض) مُنذُ البُلوغ. كما تُصنّعانِ أيضًا الهُرموناتِ الأنثويّةَ، بخاصّةٍ الإستروجين (المُويق)، التي تُنتجُ نشوءَ الخصائصِ الجنسيّةِ الأنثويّةِ، كالشّكلِ العامِّ للجسمِ وتضخُّمِ الثّديينِ ودوراتِ الحيْضِ (الطَّمْث). في كُلِّ شهرٍ، تُطلَقُ بُيَيضةٌ عبْرَ أحدِ البوقَينِ (أنبوبَي فالُوب) المُوصِلِ إلى الرَّحِم - وهي عُضوٌ أجوفُ عضليٌّ في وسَطِ الحوْض؛ فإذا كانتِ البُيَيضةُ غيرَ مُخصَّبةٍ يحدثُ الطَّمْث.



# أَعْضاءُ التَّناسُلِ الأُنْثَوِيَّة

المَبيضانِ هُما الغُدَّتانِ التَّناسُلِيَّتانِ الرئيسِيَّتانِ في الأُنثى. وهُما تَبدآنِ إطلاقَ الخلايا الجِنسِيَّةِ الأُنثوِيَّةِ (البُيوض) مُنْذُ البُلوغ. كما تُصْنَعانِ أيضًا الهُرموناتِ الأُنثوِيَّة، بخاصَّةٍ الإستروجين (المُودِق)، التي تُنتِجُ نُشُوءَ الخصائصِ الجِنسِيَّةِ الأُنثوِيَّة، كالشَّكلِ العامِّ للجِسمِ وتضخُّمِ الثَّديَيْنِ ودَوراتِ الحَيْضِ (الطَّمْث). في كُلِّ شَهر، تُطلَقُ بُيَيْضةٌ عَبْرَ أحدِ البُوقَيْنِ (أنبوبَيْ فالُوب) المُوصِلِ إلى الرَّحِم - وهي عُضْوٌ أجوفُ عَضَلِيٌّ في وَسَطِ الحَوْض؛ فإذا كانتِ البُيَيْضةُ غَيْرَ مُخْصَبَةٍ يَحدُثُ الطَّمْث.



# اِضطِراباتٌ ثَدْيِيَّة

الأثداءُ شديدةُ التأثُّر بالهُرْموناتِ الأُنثَويَّة. فالكثيرُ من النِّساءِ يَلحَظْنَ أحاسيسَ ثَدْييَّةً تتعلَّقُ بالتغيُّراتِ الهُرْمونيَّةِ لِلدَّورة الحَيْضيَّةِ أو أثناء الحَمْل. ومن الأعراضِ الشائعةِ لِلاضطِرابات الثَّدْييَّة الألَمُ والنَّجيجُ الحَلَميُّ والأورام. والمَعروفُ أنَّ قُرابةَ ٨٠ بالمئة من تورُّماتِ الثَّدي ليسَتْ سَرَطانيَّة، لكنْ لا بُدَّ من الاختِبارات، في حالِ وُجودِ وَرَمٍ، لِتَقريرِ ذلك. وتشمَلُ الاختباراتُ الرئيسيَّةُ تصويرَ الثَّدي (بالأشِعَّةِ السِّينيَّة) والتفريسَ (المَسْح) فوقَ الصَّوتيّ والسَّفطَ الإبْريَّ لاستِخراج سائلٍ أو خلايا من الوَرمِ لِلفَحْصِ المِجْهريّ.

## مَشاكِلُ شائعة

الكَثيرُ من النِّساءِ يتعَرَّضْنَ لِتغيُّراتٍ دَوريَّةٍ في أثدائهنَّ تُسَبِّبُ ما يُعرَفُ طِبِّيًّا بألَمِ الثَّدْيِ، وقد يكونُ الألَمُ مُبَرِّحًا. تَبدأُ الأعراضُ عادةً قبلَ الطَّمْثِ بِحوالَى أسبوعٍ وتَزولُ بعدَ يومٍ من بَدْءِ الدَّورة. وقد تُسَكَّنُ الأعراضُ بالعقاقيرِ. وفي بعضِ الحالاتِ، كانتِ المُعالجةُ بحامضِ الجامُولين (المُتواجِدِ في زيتِ زهرةِ الربيع «الأوناثيرا») أو بالتقليلِ من تناوُلِ الدُّهُون المُشْبَعةِ مُجْديةً.

### تَثَدِّي الذُّكور

تَثَدِّي الذُّكورِ هو تنَشُّؤٌ شاذٌّ لِلنَّسيجِ الثَّدْييِّ على جانبٍ، أو على كِلا الجانِبَيْن من الصَّدْر. وهٰذا الشُّذوذُ شائعٌ في سِنِّ البُلُوغ، وقد يحدُثُ نَتيجةً لاضطِراباتٍ هُرْمونيَّةٍ أو كتأثيرٍ جانبيٍّ لِبعضِ العقاقيرِ المَوصُوفةِ أو المَحْظورة، أو لإفراطٍ في تناوُلِ الكُحول.

### غُدُومٌ ليفيّ (وَرَمٌ غُدّيٌّ ليفيّ)

الأورامُ الغُدِّيَّةُ الليفيَّةُ هي تورُّماتٌ ثَدْييَّةٌ شائعةٌ غيرُ سَرَطانيَّةٍ تَظْهَرُ غالبًا في الشّاباتِ دونَ سِنِّ الـ ٣٠. وهي نوامٍ ليفيَّةٌ غيرُ مُؤلِمةٍ يُمكِنُ نَزْعُها بالتخديرِ المَوضِعيِّ أو العامّ.

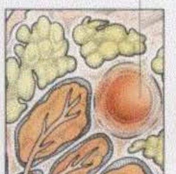
### الكيسات



كِيساتٌ داخِلَ الثَّدْيِ مَليئةٌ بالسائل؛ وهي غيرُ سَرَطانيَّةٍ في الغالِب – يحوي الكثيرُ منها سائلًا صافيًا يُمكِنُ سَحْبُه عَبْرَ إبرةٍ ومِحْقَنةٍ بالسَّفْط.

### الدّاءُ الليفيُّ الكيسيّ

قد يُسبِّبُ فرطُ نُموِّ النَّسيجِ الليفيِّ في الثَّدْيِ ألمًا ثَدْييًّا وتورُّمًا مُتزايدًا في الأيامِ الأخيرةِ لِكُلِّ دورةِ حَيْض.



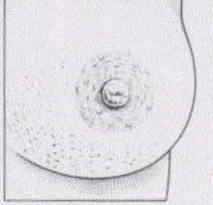

### خُراجٌ ثَدْييّ

قد ينَشأُ خُراجٌ (تَجمُّعٌ صديديٌّ) داخِلَ الثَّدْيِ إثْرَ تَسَرُّبِ الجراثيمِ إليه عَبْرَ شَقٍّ في الحَلَمة؛ وهٰذا شائعٌ بخاصَّةٍ في المُرضِعات. فتغدو باحةُ الخُراجِ مُحْمَرَّةً حادَّةَ الإيلام؛ وقد يُرافِقُ ذلك قُشَعريرةٌ وحُمَّى. وتشمَلُ المُعالجةُ المُضادّاتِ الحيَويَّةَ والجِراحة.

نَسيجٌ شَحْميّ

## سَرَطانُ الثَّدْي

يُعتَبَرُ سَرطانُ الثَّدْيِ أحدَ المُسَبِّباتِ الرئيسيَّةِ لِلوَفياتِ في النِّساء؛ فهو، في المُعَدَّل، يُصيبُ واحدةً من بينِ كُلِّ تِسْعِ نِساء. ويَتزايدُ الخَطَرُ مع التقَدُّمِ في السِّنِّ ومع عَددِ الإناثِ من الأقارِبِ الأقرَبينَ اللواتي أُصِبْنَ بالمَرَض. ويَعْتَمِدُ تطَوُّرُ الداءِ مُستقْبلًا على نَوعِ السَّرطانِ وعلى مَدى انْتِشارِه.



### الأعراض

العَرَضُ الرئيسيُّ لِسَرَطان الثَّدْيِ هو الوَرَمُ. ومن ضِمْنِ الأعراضِ الأخرى النَّجيجُ الحَلَميُّ المُلطَّخُ بالدَّم وتَغَوُّرُ الحَلَمة، وأحيانًا تَرَضُّحٌ جِلْديٌّ فوقَ الثَّدْيِ (كما في الصورة المُقابلة). وقليلًا ما يُصيبُ الداءُ كِلا الثَّدْيَيْن.

## تَصويرُ الثَّدْي

يُسْتَخْدَمُ تَصويرُ الثَّدْيِ بالأشِعَّةِ السِّينيَّةِ كإجراءٍ بسيطٍ لِتقَصّي سَرَطانِ الثَّدْيِ في النِّساء. وهٰذه التِّقانةُ مُفيدةٌ بخاصةٍ لِلنِّساءِ فوقَ الـ ٥٠ من العُمْر، إذْ تُتيحُ اكتِشافَ السَّرطاناتِ في مَرْحَلةٍ مُبَكِّرة – حتى قَبلَ إمكانيَّةِ تحَسُّسِ الوَرَم باليَد أحيانًا.

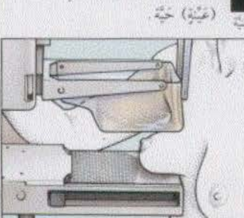
والمَعروفُ أنّ السَّرَطاناتِ الثَّدْييَّةَ تُعالَجُ بِفعاليَّةٍ وكِفايةٍ أكثرَ إذا ما تَمَّ اكتِشافُها في مَراحِلِها الأوَّليَّة.



صورةٌ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة

### صُورةُ الثَّدْي

غالبًا ما يَظْهَرُ الوَرَمُ الثَّدْييُّ، على فيلم الأشِعَّةِ السِّينيَّة، ككُتْلةٍ كثيفةٍ غيرِ مُنتظِمة الحَوافّ، كما هو مُبَيَّنٌ (باللَّوْنِ البُرتقاليّ) إلى اليَسار. تَبْدأُ غالبيَّةُ الأورامِ في القَنَواتِ الثَّدْييَّة. ويتِمُّ الجَزْمُ فيما إذا كان الوَرَمُ حَميدًا أو سَرَطانيًّا بِتَحليلِ جَزْعةٍ (عَيِّنةٍ) حَيَّة.



### طَريقةُ التَّصْوير

يُسَجّى الثَّدْيُ فوقَ لَوحةِ تصويرٍ بالأشِعَّةِ السِّينيَّة، ثُمَّ يُضْغَطُ على اللَّوحةِ بِغطاءٍ لَدائنيٍّ مُتَّصِلٍ بِمَكِنةِ التصويرِ الشُّعاعيّ. ويَجْري التَّصويرُ بالأشِعَّةِ السِّينيَّةِ لِكُلِّ ثَدْيٍ على حِدَة.

## الإجراءاتُ الجراحيّة

هنالِك مَدًى من العمليّاتِ الجراحيّةِ التي يُمكِنُ إجراؤها لِنَزْعِ الأورامِ الثَّدْيِيَّةِ أو لِمُعالجةِ سَرَطانِ الثَّدْيِ. وتَعْتَمِدُ الطريقةُ المُتَّبَعةُ على حَجْمِ الوَرَمِ وطبيعَتِه. كما تُجْرَى أحيانًا الجِراحةُ الثَّدْيِيَّةُ لأسبابٍ تجميليّة لِرأبِ الثَّدْيِ تقويمًا يَزيدُ من حَجْمِه أو يُنْقِصُه.

### استِئصالُ الوَرَم

في هٰذه العَمليّة، يُنْزَعُ الوَرَمُ الثَّدْيِيُّ معَ نِطاقٍ صغيرٍ من النَّسيجِ السليمِ حَوالَيْه. وفي حالِ السَّرَطاناتِ الثَّدْيِيَّةِ الصُّغْرى، تُوَفِّرُ هٰذه العمليّةُ فُرصةً لِتجاوُزِ الخَطَرِ بِنَفْسِ جُودَةِ الجِراحةِ الشامِلة.




نسيج مُنْتَزَع

وَرَم

ثُلْمةٌ صَغيرة

**الشَّقّ**

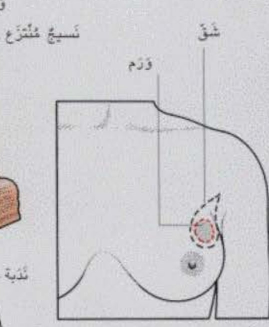
يُبْضَعُ شَقٌّ صَغيرٌ فوقَ الوَرَمِ، ويُنْزَعُ الوَرَمُ مع بعضِ النَّسيجِ الذي يُحيطُ به، إضافةً إلى العُقَدِ اللِّمْفيّةِ في الجانبِ المُصاب.

**نَتيجةُ العمليّة**

التِئامُ الجُرْحِ يُخَلِّفُ نَدَبةً صَغيرةً وثُلْمةً طَفيفةً. وقد تَشْمَلُ المُعالَجةُ المُتابِعةُ العقاقيرَ أو المُداواةَ بالأشِعّةِ للقَضاءِ على أيّةِ خلايا سَرَطانيّةٍ مُتَبَقِّية.

### الاستِئصالُ الجُزْئيُّ لِلثَّدْي

في هذه العمليّةِ الجراحيّةِ يُنْزَعُ جُزْءٌ من الثَّدْيِ. في بعضِ الحالاتِ، يكون الاستئصالُ قِطْعِيًّا، فيُنْزَعُ السَّرطانُ بالإضافةِ إلى قِطْعةٍ من النَّسيجِ الثَّدْيِيِّ المُحيط. وفي حالاتٍ أُخرى، يُستأصَلُ الرُّبْعُ المُصابُ من الثَّدْيِ (استِئصال رُبْعِيّ). وأحيانًا تُستأصَلُ العُقَدُ اللمفيّةُ من الإبْطِ أيضًا.




وَرَم

نسيجٌ مُنْتَزَع

ثُلْمة

نَدَبة

**الشَّقّ**

يُنْزَعُ القِطْعُ المُصابُ من نَسيجِ الثَّدْيِ معَ الجِلْدِ الذي يُغَطّيه. وقد تُنْزَعُ أيضًا العُقَدُ اللمفيّةُ من الإبطِ في جانبِ الثَّدْيِ نَفْسِه.

**نَتيجةُ العمليّة**

التِئامُ الجُرْحِ يُخَلِّفُ نَدَبةً ظاهرةً وانخِسافًا في الجِلْد. وقد يَغْدو الثَّدْيُ أصغرَ قليلًا مِمّا كان عليهِ قَبْلًا. وقد تَشْمَلُ المُعالَجةُ العقاقيرَ والمُداواة بالأشِعّةِ أيضًا.

### استِئصالٌ ثَدْيِيٌّ تَحْتَ جِلْدِيّ

في هٰذه العَمليّة، يُنْزَعُ النَّسيجُ الثَّدْيِيُّ الداخليُّ كُلُّه أو مُعْظَمُه، لكنَّ الحَلَمةَ والجِلْدَ الذي يُغَطّي الثَّدْيَ يُتْرَكانِ سَليمَيْن. كما يُنْزَعُ عَدَدٌ مُتفاوِتٌ من العُقَدِ اللمفيّةِ الإبْطيّةِ لِلفَحْصِ المِجْهَريّ. تُجْرَى عَمليّاتُ استِئصالِ الثَّدْيِ في أغلَبِ الأحيانِ لِمُعالَجةِ السَّرطان؛ لكِنَّها قد تُجْرَى أيضًا كتَدْبيرٍ وِقائيٍّ، لِلنِّساءِ المُعَرَّضاتِ لِخَطَرٍ شَديد.

**الشَّقّ**

يُبْضَعُ الشَّقُّ عادةً تحتَ الثَّدْيِ مُباشَرةً ويُنْزَعُ النَّسيج. وتُعْتَبَرُ العمليّةُ استِئصالًا ثَدْيِيًّا بَسيطًا إذا تمَّ أيضًا نَزْعُ الجِلْدِ والحَلَمة.

شَق

وَرَم

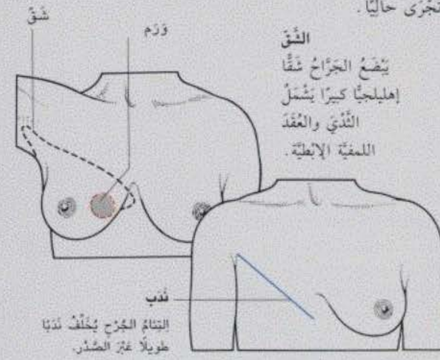
الشَّقُّ قَيْدَ الغَلْق

**غِرْسةٌ تَحْفَظُ شَكْلَ الثَّدْي**

يُمكِنُ إيلاجُ غِرْسَةٍ تحتَ الجِلْدِ لِتَحُلَّ مَحَلَّ نَسيجِ الثَّدْيِ المُنْتَزَعِ وتَحْفَظَ لِلثَّدْيِ مَظْهَرَه.

### استِئصالٌ ثَدْيِيٌّ جَذْرِيٌّ مُعَدَّل

في هٰذه العَمليّة، يُنْزَعُ الثَّدْيُ بكامِله وكذلكَ العُقَدُ اللمفيّةُ الإبْطيّة. ويُمكِنُ رَمُّ الثَّدْيِ أثناءَ العمليّةِ أو في وَقْتٍ لاحِق. أمّا عمليّةُ استِئصالِ الثَّدْيِ الجَذْرِيّ، التي تُنْزَعُ فيها العَضَلاتُ الصَّدْرِيّةُ أيضًا، فتُعْتَبَرُ مُشَوِّهةً لِلصَّدْرِ، ونادِرًا ما تُجْرَى حاليًّا.




**الشَّقّ**

يَبْضَعُ الجَرّاحُ شَقًّا إهليلجيًّا كبيرًا يَشْمَلُ الثَّدْيَ والعُقَدَ اللمفيّةَ الإبْطيّة.

التِئامُ الجُرْحِ يُخَلِّفُ نَدَبًا طويلًا عَبْرَ الصَّدْر.

**رَمُّ الثَّدْي**

رَمُّ الثَّدْي، لاستِعادةِ شَكْلِه، يَقْتَضي استخدامَ قِطْعٍ جِلْدِيٍّ يُؤخَذُ مع بِطانَتِهِ الشَّحميّةِ من البَطْنِ أو من مَوقِعٍ قريبٍ من الثَّدْي. وقد تُولَجُ أيضًا غِرْسةٌ قَبْلَ أن يَتِمَّ رَمُّ الحَلَمة.

# اِضطِراباتٌ رَحِميَّة

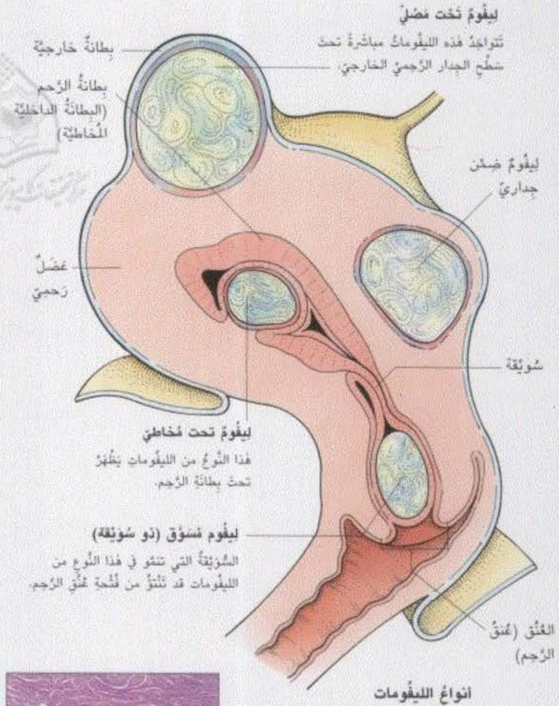
تتعرَّضُ رَحِمُ المرأة لِتغيُّراتٍ أكثَرَ من أيِّ عُضوٍ آخَر في جِسْمِها. فمُنذُ البُلوغ (حَوالى الثالثةَ عَشْرةَ من العُمْر) حتّى الإياسِ (حوالى سِنِّ الخمْسين) تَطْرَحُ الرَّحِمُ بِطانَتَها خِلالَ دَورةِ الحَيْضِ الشَّهْرِيَّة. حَجْمُ الرَّحِمِ الطبيعيُّ في امرأةٍ لا يَزيدُ عادةً عن حَجْمِ قَبْضَةِ يَدِها؛ لكِنَّ الرَّحِمَ تَتَضخَّمُ تَضخُّمًا هائلًا أثناءَ الحَمْل. وبالإضافةِ إلى المُضاعَفاتِ التي تَعقُبُ الوِلادةَ، كتَمَزُّقِ عُنقِ الرَّحِم مثلًا، فإنَّ اضطراباتِ الرَّحم تشمَلُ اللِّيفومَ (الوَرَمَ الليفيَّ) وتدَلِّي (أو هُبوطَ) الرَّحم والانتِباذَ البِطانيَّ الرَّحِميَّ والسليلاتِ (المُرَجَّلات) والسَّرَطان. وتُستخدَمُ العقاقيرُ أو الجِراحةُ لِتَخْفيفِ مُعْظَمِ أعراضِ هٰذه الاضطِراباتِ الشّائعة.

## اللِيفُومات (الأورامُ الليفيَّةُ الرَّحِميَّة)

تنشَأُ اللِيفُوماتُ في واحدةٍ من كُلِّ خَمْسِ نِساءٍ تقريبًا فوقَ سِنِّ الـ ٣٥؛ وهِيَ أورامٌ ليفيَّةٌ غيرُ سَرَطانيَّة تتألَّفُ من نسيجٍ ليفيٍّ وعَضَلٍ. وغالبًا ما تظَلُّ هٰذه اللِيفوماتُ صغيرةً فلا تُسَبِّبُ أعراضًا. لكِنَّ الأكبرَ منها قد تُحدِثُ انزعاجًا ودَوراتٍ حَيْضيَّةً أشَدَّ وتَبوُّلًا متكرِّرًا - مِمّا قد يَستدعي الجِراحةَ لِنَزْعِ الورمِ الليفيِّ من غلافِه أو لِنَزْعِ الرَّحِم بِكامِلِها.

## الانتِباذُ البِطانيُّ الرَّحِميّ

في هٰذا الاضطِراب، تَرتَحِلُ شُدَفٌ من بِطانَةِ الرَّحِم عَبْرَ البُوقَيْن (أُنبوبَي فالُّوب) إلى أجزاءٍ أُخرى من التجويفِ الحَوْضي وتَنْغَرِسُ في أعضاءٍ أُخرى؛ وقد تنْزِفُ هٰذه الشُّدَفُ خِلالَ كُلِّ دَورةِ حَيْض. وقد تتكوَّنُ كِيساتٌ ويَحْدُثُ ألَمٌ أثناءَ الحَيْضِ أو الجِماع - فتُوصَفُ عقاقيرُ لِكَبْتِ الحَيْض، أو تَقْتَضي الحالُ جِراحةً لِكَيِّ الشُّدفِ المُنْغَرِسة، أو لِنَزْعِ الكِيساتِ أو لِنَزْعِ البُوقَيْن والمَبيضَيْن والرَّحِم المُصابة.

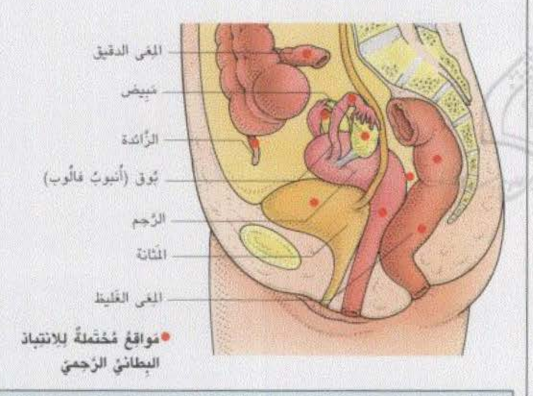


أنواعُ الليفُومات

## ليفُومٌ ضِمْن جِداريّ

يَنْمُو الليفُومُ ضِمْنَ الجِداريّ (إلى اليسار) داخِلَ النَّسيجِ العَضَليّ لِجدارِ الرَّحِم. وهٰذا الضَّرْبُ هو الأكثَرُ شُيوعًا بين الليفُومات. ويتزايدُ تناميه تَغْدو الرَّحِمُ مُتضخِّمةً ومُشَوَّهةً - وهٰذا يُسَبِّبُ تعوّجًا في تجويفها يؤثِّرُ في الحَيْض.

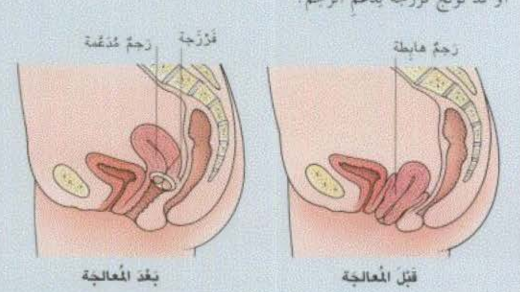
صورةٌ مِجْهَرِيَّةٌ ضَوئيّة



● مَواقِعُ مُختَلِفةٌ لِلانتِباذ البِطانيّ الرَّحِميّ

## تدَلِّي (أو هُبوطُ) الرَّحِم

قد يُحدِثُ الحَمْلُ والوِلادةُ، بخاصَّةٍ في النِّساءِ الكثيرةِ الوَلَد، اِرتخاءً في الأربطةِ المُثَبِّتةِ للرَّحِم. وهٰذا يؤدّي إلى تدَلّي الرَّحِم - مِمّا قد يُسَبِّبُ انفِتالَ المَهْبِل ومَشاكِلَ في التغَوُّطِ والتبَوُّل. في مُعالَجةِ ذلك، يُمكِنُ إجراءُ عمليَّةٍ جِراحيَّةٍ لِشَدِّ الأربطةِ الرَّخْوة، أو قد تُولَجُ فَرْزَجةٌ لِدَعْمِ الرَّحِم.



قَبْلَ المُعالَجة — بَعْدَ المُعالَجة

## سَرَطانُ عُنقِ الرَّحِم

عُنقُ الرَّحِم مَوقِعٌ سَرَطانيٌّ ذو شأنٍ هامّ. اِختِبارُ مَسْحةِ عُنقِ الرَّحِم يَنْطوي على كَشْطِ خلايا من سَطْحِه ومَسْحِها على شَريحةٍ زُجاجيَّة. وبالفَحْصِ المِجْهريِّ قد تُظْهِرُ هٰذه المَسْحةُ خلَلًا في التَنَسُّج، يُدْعى الثَّدَن، يَحْدُثُ عادةً قَبْلَ تنشُّوِ السَّرَطان أو انتِشاره. والمَعروفُ أنَّه يُمكِنُ منعُ تَرَقّي المَرَضِ بالمُعالجَةِ في مَرْحلةٍ مُبكِّرة.

### سَرَطانٌ لا غَزْوِيّ

يُسْتبانُ الثَّدَنُ (الخلَلُ التَنَسُّجيُّ) الحادُّ من الخلايا الشَّاذةِ بتَضَخُّمِها والمحصورةِ فوقَ الغِشاءِ القاعديِّ (أنظُر السَّهْم) – الطبقةِ السُّفْلى من بِطانَةِ عُنُقِ الرَّحِم.


صورةٌ مِجْهريَّةٌ ضَوئيّة

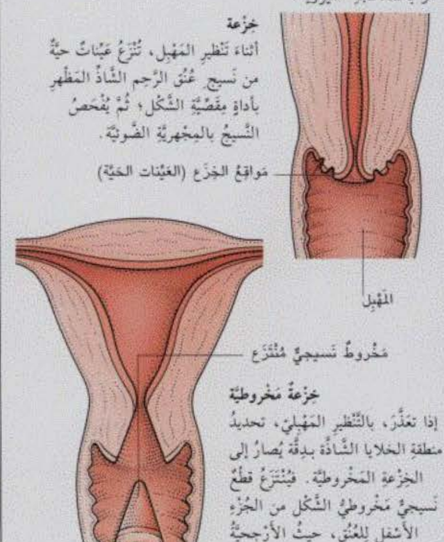
### سَرَطانٌ عُنُقيٌّ غَزْوِيّ

تُبيِّنُ الصورةُ المُقابِلةُ خلايا أوْراميَّةً (سَرَطانيَّة) اخترقَتِ الغِشاءَ القاعديَّ (أنظُر السَّهْم) وسَرَتْ من بِطانةِ عُنُقِ الرَّحِم إلى نَسيجٍ أعْمَق.

صورةٌ مِجْهريَّةٌ ضَوئيّة

### التَّشْخيصُ والمُعالَجة

إذا ما أظهرتْ مَسْحَةُ عُنُقِ الرَّحِم خَلَلًا تَنَسُّجيًّا، فقد يَتْبَعُ ذلك تنظيرُ المَهْبِل – وفيه يُسْتخدَمُ مِنْظارٌ مُكبِّرٌ جَيِّدُ الإضاءة؛ لِفَحْص العُنُق؛ وتُؤخذُ عَيِّناتٌ خِزْعِيَّةٌ صغيرةٌ من المناطِقِ المَشْبوهة. وإذا اقتضتِ الحالُ يُمكِنُ انْتِزاعُ مَزيدٍ من النَّسيجِ العُنُقيِّ؛ أو، كَبديلٍ، يُمكِنُ تدميرُ النَّسيجِ الشَّاذِّ إمّا بالتَّجْميد (الكَيِّ القَرِّيّ) أو بالمُعالجَةِ اللَّيْزريَّة.




#### خِزْعة

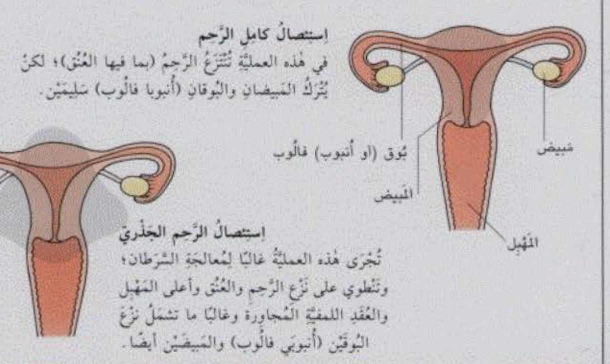
أثناءَ تَنظيرِ المَهْبِل، تُنْزَعُ عَيِّناتٌ حيَّةٌ من نَسيجِ عُنُقِ الرَّحِم الشَّاذِّ المَظْهرِ بأداةٍ مِقَصِّيَّةِ الشَّكْل؛ ثُمَّ يُفْحَصُ النَّسيجُ بالمِجْهريَّةِ الضَّوئيَّة.

#### خِزْعةٌ مَخْروطيَّة

إذا تعَذَّرَ، بالتَّنْظيرِ المَهْبِليّ، تحديدُ منطقةِ الخلايا الشَّاذَّة بدِقَّة يُصارُ إلى الخِزْعةِ المَخْروطيَّة. فيُنْتَزَعُ قطْعُ نَسيجيٌّ مَخْروطيُّ الشَّكْلِ من الجُزْءِ الأسْفلِ لِلعُنُق، حيثُ الأرْجحيَّةُ العُظمى لِتنَشُّوِ الخلايا السَّرَطانيَّة.

## إستِئصالُ الرَّحِم

استِئصالُ الرَّحِم هو العمليَّةُ الرئيسيَّةُ الأكثَرُ شُيوعًا بين العمليّات النِّسائيَّةِ في البُلدانِ المُتَطوِّرة. وتُجْرَى العمليَّةُ عادةً لِمُعالجَةِ غَزارةِ الطَّمْث (المَصْحوبِ بِطولِ فَتْرة الحَيْض) والليفُومات والاِنتِباذِ البِطانيِّ الرَّحِميّ وتَدَلِّي الرَّحِم وسَرَطانِ عُنُقِ الرَّحِم أو كامِلِها.




### إستِئصالُ كامِلِ الرَّحِم

في هٰذه العمليَّةِ تُنْتَزَعُ الرَّحِمُ (بما فيها العُنُق)؛ لكنْ يُتْرَكُ المَبيضانِ والبُوقانِ (أُنبوبا فالُوب) سَليمَيْن.

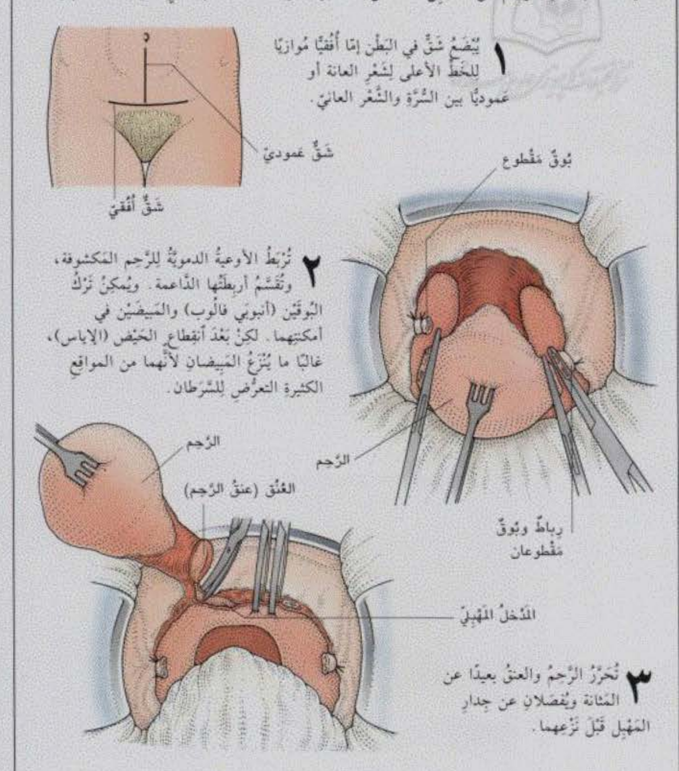
### إستِئصالُ الرَّحِم الجَذْريّ

تُجْرَى هٰذه العمليَّةُ غالبًا لِمُعالجَةِ السَّرَطان؛ وتَنْطوي على نَزْعِ الرَّحِمِ والعُنُق وأعلى المَهْبِل والعُقَدِ اللمفيَّةِ المُجاوِرة وغالبًا ما تشمَلُ نَزْعَ البُوقَيْن (أُنبوبَي فالُوب) والمَبيضَيْن أيضًا.

### عمليَّةٌ جِراحيَّة

#### إستِئصالُ الرَّحِم من البَطْن

يُجْرَى جَبُّ الرَّحِم عادةً عَبْرَ شَقٍّ في الجِدارِ البَطْنيّ. وإذا كانتِ المرأةُ في صِحَّةٍ جَيِّدةٍ فيُمكِنُها توقُّعُ الوقوفِ والمَشْيِ خلالَ أُسبوعٍ من إجراءِ العمليَّة والشِّفاءِ الكامِلِ في غُضون ٤ إلى ٦ أسابيع. أمّا عمليّاتُ استِئصالِ الرَّحِم من المَهْبِل فتتَضَمَّنُ مَخاطِرَ أكبَرَ، وقَلَّما تُجْرَى في الوقت الحاضِر.




١ يُصْنَعُ شَقٌّ في البَطْنِ إمّا أُفُقيًّا مُوازيًا لِلخَطِّ الأعلى لِشَعْرِ العانة أو عَموديًّا بين السُّرَّةِ والشَّعْرِ العانيّ.

٢ تُرْبَطُ الأوعيةُ الدمويَّةُ لِلرَّحِم المَكْشوفة، وتُقَسَّمُ أرْبِطَتُها الدَّاعمة. ويُمكِنُ تَرْكُ البُوقَيْن (أُنبوبَي فالُوب) والمَبيضَيْن في أمكنتِهما. لكِنْ بَعْدَ انْقِطاعِ الحَيْض (الإياس)، غالبًا ما يُنْزَعُ المَبيضانِ لأنَّهما من المواقِعِ الكثيرةِ التعرُّضِ لِلسَّرَطان.

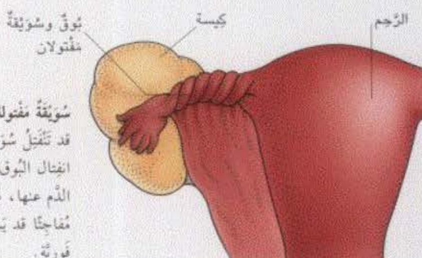
٣ تُحرَّرُ الرَّحِمُ والعنقُ بعيدًا عن المَثانة ويُفْصَلانِ عن جِدارِ المَهْبِل قَبْلَ نَزْعِهما.

# اِضطِراباتُ المَبِيضِ والخُصْيَةِ والپروسْتات

المَبِيضانِ والخُصْيَتانِ والمُوثَةُ (غُدَّةُ البروسْتات) مَواقِعُ مُحْتَمَلَةٌ لِلإصابة بالسَّرطاناتِ والتَّوَرُّماتِ الحَميدةِ والأَخْماجِ العَدْوائيَّةِ المَنْقولةِ جِنْسِيًّا. وقد تَتَسَبَّبُ أمراضُ المَبِيضَيْن والخُصْيَتَيْن أيضًا باضطراباتٍ في أجزاءٍ أُخرى من الجِسْم ذاتِ عَلاقةٍ بالهُرْمونات التي تُفْرِزُها. وفيما يلي وَصفٌ لِبَعض الحالاتِ التي تُصيبُ هٰذه الأعضاءَ نفسَها مُباشَرةً.

### اِضطِراباتٌ مَبِيضيَّة

قَلَّما يُصابُ المَبِيضانِ بأخماجٍ عَدْوائيَّةٍ بَكتيريَّةٍ أو ڤيروسية (حُمَويَّة). والاضطِرابُ الأكثَرُ شُيوعًا هو تواجُدُ كِيسةٍ أو عِدَّةِ كِيسات. فهٰذه التَّوَرُّماتُ الكِيسيَّةُ المَليئةُ بالسائل قد تَنشَأُ في أيِّ عُمْر، وقد تَتَنامى أحيانًا إلى حَجْم هائل؛ لكنَّ مُعظمَها لا يُسبِّبُ أعراضًا، ولا تَزيدُ نِسْبةُ الخبيثِ منها على ٥٪.




**سُوَيْقةٌ مَفْتولة**
قد تَنْفَتِلُ سُوَيْقةُ الكِيسةِ (مع انفِتال البُوق) فيَنقطِعُ مَدَدُ الدَّم عنها، مُسبِّبًا ألمًا حادًّا مُفاجِئًا قد يَستدعي جِراحةً فَوريَّة.




**مَبِيضانِ مُتعدِّدا الكِيسات**
قد تتكوَّنُ كَثْرةٌ من الكِيساتِ الصغيرة نتيجةً لِخَلَلٍ في التوازُنِ الهُرْمونيّ. وتُشَخَّصُ هٰذه المُتلازِمةُ أحيانًا بأعراضٍ مُختلِفةٍ كشَعْرِ الجِسْم المُفْرِط والبَدانة، وعَدمِ انتِظامِ الدَّوراتِ الحَيْضيَّة الشَّهْريَّة أو انعِدامِها. وهي من الأسبابِ الشائعةِ لِلعُقْم.



**تَنْظيرُ جَوْفِ البَطْن**
تَنْطوي هٰذه التِّقانةُ على استِخدام مِنْظارٍ لِيفيٍّ بَصَريٍّ مَرِنٍ لِفَحْص جَوْفِ البَطْنِ مُباشَرةً، وتُسْتَخدَمُ لِتَقَصّي أسبابِ الأَلَمِ الحَوْضيِّ أو العُقْم. ويُسْتَخدَمُ تنظيرُ جَوْفِ البَطْنِ أيضًا في تَشْخيصِ ومُعالجةِ سِلْسلةٍ من الأمراضِ النِّسائيَّةِ تَشمَلُ الكِيساتِ المَبِيضيَّةَ والانتِباذَ البِطانيَّ الرَّحِميَّ وسَرَطانَي المَبِيضِ والرَّحِم.

### سَرَطانُ المَبِيض

يَقْتُلُ سَرَطانُ المَبِيضِ من النِّساءِ أكثرَ مِمّا يَقْتُلُ سَرَطانا الرَّحِم وعُنُقِه مُجتمِعَيْن. ويَعودُ ذلك أساسًا إلى أنّه نادِرًا ما يُكتشَفُ باكِرًا في مَراحِلَ قابلةٍ لِلمُعالَجة. وهو أكثَرُ شُيوعًا في النِّساءِ فوقَ الخَمْسين من العُمْر - بخاصةٍ اللواتي لم يُنْجِبْنَ. وقد يكونُ في استِخدامِ حُبوبِ مَنْعِ الحَمْل، على مَدًى طويل، وِقايةٌ ضِدَّ المَرَض. كما يُمكِنُ إطالةُ العُمْر بالعقاقيرِ المُضادَّةِ لِلسَّرَطان حتّى في حالِ تواجُدِ الوَرَم في مَرحلةٍ مُتقدِّمة.

ظِهارةٌ سَطْحيّة
سَدى المَبِيض (الألياف العَضَليّ)
خَليّةٌ جِنْسيّة (تناسُليّة)

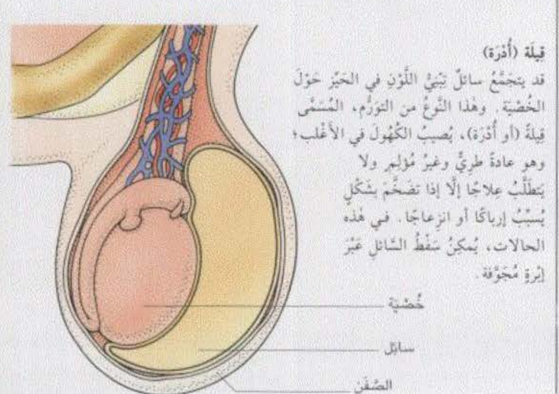
**مَواقِعُ سَرَطان المَبِيض**

صورةٌ مِجْهَريّة ضَوئيّة

**خلايا سَرَطانيّة**
تبدو في المَقْطَعِ النَّسيجيِّ إلى اليَمين خلايا سَرَطانيّةٌ قاتِمةُ الانصِباغ تَغْزو النَّسيجَ الشَّويَّ لِلظِّهارة السَّطْحيّة. هٰذا المَوقِعُ هو الأكثَرُ تعرُّضًا لِسَرَطان المَبِيض.

### اِضطِراباتٌ خُصْويّة

العَرَضُ الأكثَرُ شُيوعًا لِلاضطرابات الخُصْويّةِ هو التَّوَرُّم. والتَّوَرُّماتُ في مُعظَمِها غيرُ مُؤلِمةٍ وغيرُ مُؤذية، لكِن يَنْبَغي التَّحقُّقُ من طبيعتِها بالفَحْص. وهٰذه التورُّماتُ قد تُسبِّبُها إصابةٌ مُؤذيةٌ أو تَجَمُّعٌ سائليٌّ أو مَنَويٌّ أو دَمَويٌّ؛ كما إنَّ بَعضَها تَصحَبُه حُمّى - رُبما بِسَببِ خَمَجٍ عَدْوائيٍّ يُصيبُ الخُصْيَتَيْن. وهٰذه التَّوَرُّماتُ قَلَّما تكونُ دَليلًا سَرَطانيًّا.




**قِيلَة (أُدْرَة)**
قد يتجمَّعُ سائلٌ بُنِّيُّ اللَّوْنِ في الحَيِّز حَوْلَ الخُصْية. وهٰذا النَّوعُ من التوَرُّم، المُسَمّى قِيلةً (أو أُدْرَة)، يُصيبُ الكُهولَ في الأغلب؛ وهو عادةً طَرِيٌّ وغيرُ مُؤلِمٍ ولا يَتطلَّبُ عِلاجًا إلّا إذا تَضَخَّمَ بِشَكْلٍ يُسبِّبُ إرباكًا أو انزِعاجًا. في هٰذه الحالات، يُمكِنُ سَفْطُ السّائلِ عَبْرَ إبْرةٍ مُجَوَّفة.

## سَرَطانُ الخُصيَة

سَرَطانُ الخُصيَةِ نادِرٌ، وهو أكثرُ حُدوثًا في الرّجال دُونَ سِنِّ الأربعين - بخاصَّةٍ من سَبَقَ وكان لَدَيهم خُصيَةٌ مُستَوقفَةٌ أيّامَ الطفولة. يبدأُ سَرَطانُ الخُصيَةِ كتورُّمٍ كَزٍّ يُكتشَفُ غالبًا أثناء الفَحْصِ الذّاتيّ. وهو تورُّمٌ غيرُ مؤلِمٍ إلّا في قليلٍ من الحالاتِ حيثُ يُرافقهُ ألَمٌ والتِهاب، وتُساعِدُ التَّفريساتُ فوقَ الصوتيَّةِ في تأكيدِ تَشْخيصِه. ويُعالَجُ الداءُ بنَجاحٍ في مُعْظَمِ الحالاتِ بنَزْعِ الخُصْيَةِ المُصابةِ جِراحيًّا واستِخدامِ العقاقيرِ المُضادَّةِ لِلسَّرَطان.




**نَزْعُ الخُصيَة**

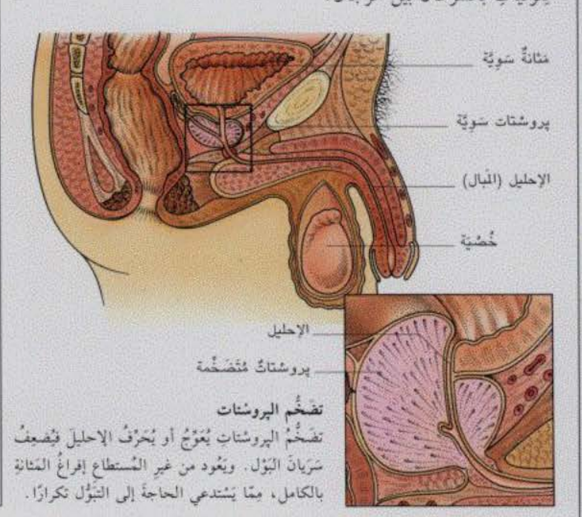
يَضَعُ الجَرّاحُ شَقًّا في المَغْبِن (الأُربيّة) لِنَزْعِ الخُصيَةِ المُصابة. وقد يُولِجُ غِرْسَةً صُنْعِيَّةً في مَكانِها.

**وَرَمٌ خُصَوِي**

في المَقْطعِ المُسْتَعْرِضِ لِخُصيَةٍ مُستأصلَةٍ إلى اليسار، تَبدو مِنطَقَةٌ بَيضاءُ كبيرةٌ هي الوَرَم. والمَعروفُ أنّ نَزْعَ خُصيَةٍ واحِدةٍ لا يُؤثِّرُ عادةً في الخُصوبةِ لاحِقًا.

## اضطِراباتٌ بروستاتيّة

غُدَّةُ البروستات (المُوثة) المُتَواجِدةُ عِند قاعدةِ المَثانة تُحيطُ بالإحليل (المَبال) عندَ اتّصاله بالأَسْهَر. وهي أحيانًا تتوَرَّمُ وتَلْتهِبُ نتيجةَ خَمَجٍ بَكْتيريٍّ عَدْوائيٍّ يُحتَمَلُ أن يكونَ قد انتقلَ جِنسيًّا. تضَخُّمُ البروستاتِ شائعٌ في الرّجال فوقَ سِنِّ الخَمْسين - كغَيْرِهِ من التغيُّراتِ السَّرَطانيَّةِ اللّاأعْراضيَّة. ويُعْتَبَرُ سَرَطانُ البروستاتِ أحدَ الأسباب الرئيسيَّةِ لِلوَفَياتِ بالسَّرَطان بين الرِّجال.



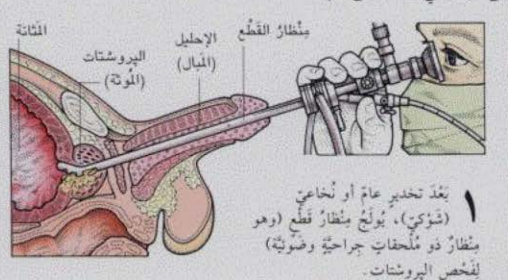

**تضَخُّم البروستات**

تضَخُّمُ البروستاتِ يُعَوِّجُ أو يُحَرِّفُ الإحليلَ فيُضعِفُ سَرَيانَ البَوْل. ويَعُود من غيرِ المُستطاع إفراغُ المَثانة بالكامل، مِمّا يَستدعي الحاجةَ إلى التَّبوُّل تكرارًا.

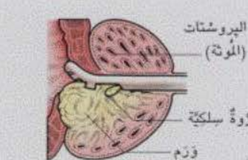
**عمليّةٌ جراحيّة**

### قَطْعُ البروستاتِ عَبْرَ الإحليل

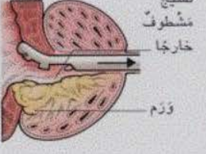
هنالك طَريقتان أساسيّتانِ لِمُعالَجةِ البروستات المُتَضخِّمة - إحداها هي قَطْعُ البروستات عَبْرَ الإحليل؛ وهو استِئصالٌ جُزئيٌّ فقط لِلجُزْءِ الذي يَحْصُرُ سَرَيانَ البَوْل. هٰذه الطريقةُ لا تتطلَّبُ أيَّ شَقٍّ جِراحيّ، وبالتالي لن يُضطَرَّ المريضُ إلى البقاءِ في المُستشفى طويلًا.




**١** بَعْدَ تخديرٍ عامّ أو نُخاعيّ (شَوْكيّ)، يُولَجُ مِنظارُ قَطْعٍ (وهو مِنظارٌ ذو مُلْحقاتٍ جِراحيَّةٍ وضَوئيَّة) لِفَحْصِ البروستات.



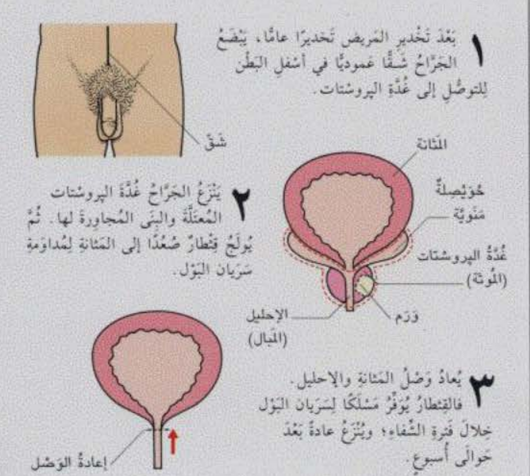

**٢** تُستَخدَمُ آلةُ قَطْعٍ أو عُرْوةٌ سِلكيّةٌ مُحماةٌ لِكَشْطِ القَدْرِ اللازِم من الوَرَم لإعادة سَرَيانِ البَوْل إلى وَضْعِه السَّويّ.




**٣** تُشْطَفُ شُدَفٌ من النَّسيج البروستاتيّ عَبْرَ مِنظارِ القَطْع. ويُتْرَكُ قِثطارٌ في المَثانة حتى يَكْتَمِلَ الشِّفاء.

### إستِئصالُ البروستات الجَذْريّ

إذا غَدَتِ البروستاتُ (المُوثة) سَرَطانيَّةً أو مُتَضَخِّمةً جِدًّا، فقد يَستدعي ذلك نَزْعَها بالكامِل. وقد يَعْقُبُ العمليَّةَ الجراحيَّةَ الإصابةُ بالعُنَّةِ (العَجْزِ الجِنسيّ) وفي بعض الحالاتِ عُقْمٌ وسَلَسٌ.




**١** بَعْدَ تَخْديرِ المَريض تَخديرًا عامًّا، يَضَعُ الجَرّاحُ شَقًّا عَموديًّا في أسْفَلِ البَطْن لِلتوصُّلِ إلى غُدَّةِ البروستات.

**٢** يَنْزَعُ الجَرّاحُ غُدَّةَ البروستات المُعتَلَّةَ والبِنَى المُجاوِرةَ لها. ثُمَّ يُولِجُ قِثطارًا صُعُدًا إلى المَثانةِ لِمُداوَمةِ سَرَيانِ البَوْل.

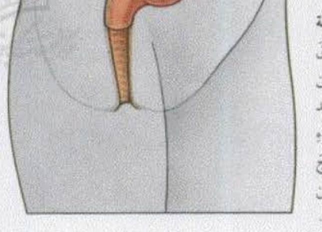
**٣** يُعادُ وَصْلُ المَثانةِ والإحليل. فالقِثطارُ يُوَفِّرُ مَسْلَكًا لِسَرَيانِ البَوْل خِلالَ فَترةِ الشِّفاءِ؛ ويُنْزَعُ عادةً بَعْدَ حَوالَى أُسبوع.

# الأَمْراضُ المُنْتَقِلةُ جِنْسِيًّا

العَدْوائيّاتُ الخامِجةُ التي تَنْتَشِرُ بالجِماع (الاتصالِ الجِنْسِيّ) تُسَمّى الأمراضَ المُنتَقِلةَ جِنسِيًّا (أ م ج). وهي شائعةٌ على نِطاقٍ عالميّ. ويَلْحَظُ الدارِسونَ تراوُحًا في نِسَبِ هٰذا الانتِشار، بخاصَّةٍ بينَ الشبابِ من الجِنْسَيْن. ففي البُلْدانِ المُتطَوِّرةِ انخفضَتْ نِسَبُ الإصابات بالسِّفْلِس (الداءِ الإفرنجيّ) وداءِ السَّيَلان بعدَ الحَرْبِ العالميَّة الثانية، لكِنَّها تزايدَتْ في السّتينيّاتِ والسَّبعينيّاتِ من القَرْنِ العِشْرين؛ ثُمَّ هبطَتْ ثانيةً في الثمانينيّاتِ من القَرْنِ نَفْسِه؛ وهي الآنَ تعودُ إلى التصاعُد في بعضِ المناطق من العالَم. وجَديرٌ بالذِّكْرِ أنَّ بعضَ الأمراضِ المُنْتَقِلَة جِنْسِيًّا تَزيدُ من خَطَرِ انتِقالِ ڤيروس (حُمَة) العَوَزِ المَناعيّ البَشَريّ (إتْش آي ڤي - ڤيروس الإيدْز).

### الدّاءُ الالتِهابيُّ الحَوْضيّ

خَمَجٌ عَدوائيٌّ يُصيبُ أعلى السَّبيلِ التّناسُليّ الأُنثَويّ - يَعودُ سبَبُهُ غالبًا إلى إصابةٍ لم تُعالَجْ بالسَّيلانِ أو بالخَمجِ المُتدثِّرانيّ (الكلاميديّ) العَدْوائيّ. ويَعتمِدُ التشخيصُ على الأعراضِ مُدَعَّمَةً بالاختِبارات التي تُجرى على عَيِّناتٍ من النَّجيجِ العُنُقيّ أو المَهْبِليّ المأخوذةِ خِلالَ فحصٍ جُسْمانيّ. ويُعالَجُ الداءُ الالتِهابيُّ الحَوْضيُّ عادةً بمَجْموعةٍ من المُضادّاتِ الحيَوِيَّة.

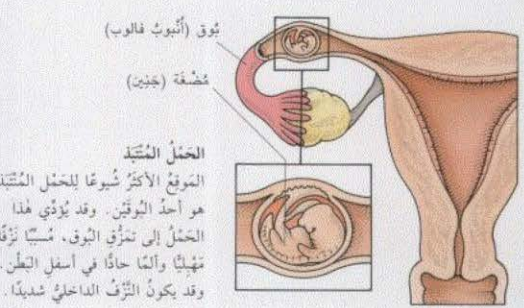


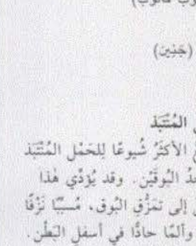

#### الأعْضاءُ المُصابة

الإصابةُ بهٰذا الداءِ قد تشمَلُ العُنُقَ (عُنقَ الرَّحِم) والرَّحِمَ والبُوقَيْن (أُنبوبَي فالّوب) والمَبيضَيْن. وقد يُسَبِّبُ التِهابُ هٰذه الأعضاءِ أعراضًا مُتنوِّعةً تشمَلُ النَّجيجَ المَهْبِليّ وألَمًا في أسفلِ البَطْن وحُمَّى وألَمًا أثناءَ الجِماع.

#### المُضاعَفات

الداءُ الالتِهابيُّ الحَوْضيُّ داءٌ خَطير قَدْ يُسَبِّبُ عَطَبًا حادًّا وتنَدُّبًا في السَّبيلِ التناسُليّ. وهو السَّبَبُ الأكثَرُ شُيوعًا للعُقْم على نطاقٍ عالميّ. وتشمَلُ مُضاعَفاتُه الأُخرى ألَمًا حَوْضيًّا ونَزْفًا حَيْضيًّا شاذًّا. أمّا التنَدُّبُ في البُوقَيْن فقد يَمْنَعُ مُرورَ البُيَيْضةِ المُخَصَّبة، مِمّا يَزيدُ من خَطَرِ الحَمْلِ المُتَبَدِّ حيثُ تَنْغَرِسُ البُيَيْضةُ خارجَ تَجويفِ الرَّحِم.



#### الحَمْلُ المُتَبَدِّ

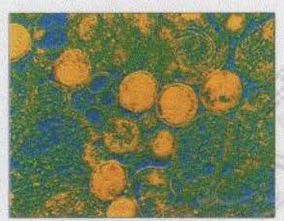
المَوقِعُ الأكثَرُ شُيوعًا لِلحَمْل المُتَبَدِّ هو أحدُ البُوقَيْن. وقد يُؤدّي هٰذا الحَمْلُ إلى تَمَزُّقِ البُوق، مُسَبِّبًا نَزْفًا مَهْبِليًّا وألَمًا حادًّا في أسفلِ البَطْن. وقد يكونُ النَّزْفُ الداخليُّ شديدًا.

### التِهابُ الإحليلِ اللّاسَيَلانيّ

تَعودُ أسبابُ هٰذا الالتِهابِ اللّاسَيَلانيّ (أو اللّانوعيّ) إلى خَمَجٍ عَدوائيّ غيرِ السَّيَلان. وهٰذا الخمَجُ هو الأكثَرُ انتشارًا بين جميعِ الأمراضِ المُنْتَقِلة جِنْسِيًّا؛ وتتراوَحُ فَتْرةُ كُمونِه غالبًا بين أُسبوعٍ وثلاثةِ أسابيع. والعَرَضُ الرئيسيُّ لِهٰذا الخمَج، في النِّساء، هو تَصْريفٌ مَهْبِليّ؛ أمّا في الرِّجال، فتأثيراتُه مُبيَّنةٌ أدناه. وقِوامُ عِلاجِ هٰذا الالتِهابِ هو مُضادّاتٌ حيَوِيَّةٌ كالتِّتْراسِكْلين.

#### سَبَبٌ شائع

المُسَبِّبُ الأعَمُّ لِالتِهابِ الإحليلِ اللّانوعيّ هو الجُرْثومةُ المُتَدَثِّرةُ (الكلاميديا التراخوميّة - مُبيَّنة إلى اليَمين). وخِلافًا لِلجراثيمِ البكتيريّة الأُخرى؛ فإنَّ هٰذه الجُرْثومةَ لا تَعيشُ ولا تتكاثَرُ إلّا داخِلَ الخلايا البَشَريّة. وهي تُسَبِّبُ أيضًا أمراضًا مُتنوِّعةً أُخرى تشمَلُ الداءَ المَداريَّ المُنْتَقِلَ جِنْسِيًّا، المَعروفَ بالتوَرُّمِ الحُبَيْبيّ اللمفيّ الزُّهْريّ (الحُبَيْبوم اللِّمْفيّ الزُّهْريّ)، وحَثَرَ العَيْن (التراخوما).


صورةٌ مِجْهَريّةٌ بالشرابةِ الإلكترونيّة × ٢٩١٠٠

#### التأثيراتُ في الرِّجال

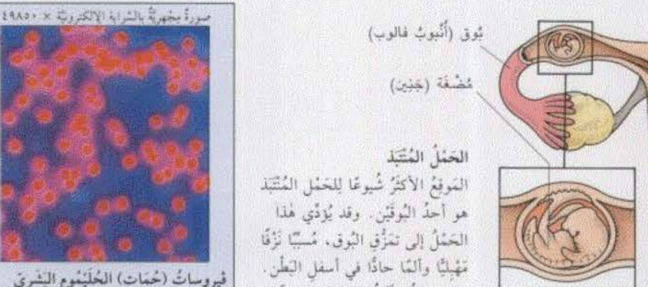
نَتيجةً لِالتِهابِ الإحليل، يُعاني الذُّكورُ عادةً من نَجيجٍ قَضيبيٍّ وألَمٍ أثناءَ التبَوُّل. وقد يَمْتَدُّ الخمَجُ إلى البَرْبَخ، مُسَبِّبًا ألَمًا وتورُّمًا في الصَّفَن.




#### الثّآليلُ التناسُليّة

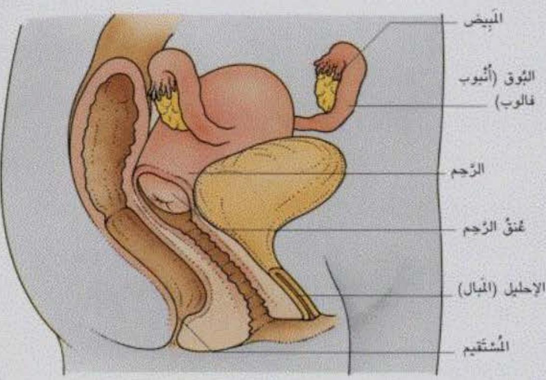
الثّآليلُ المُنتَشِرةُ على أعضاءِ التّناسُلِ سَبَبُها العَدوى بفيروس الحُلَيْموم البَشَريّ (ف ح ب). وقد تَغزو هٰذه الفيروساتُ أيضًا المِنْطقةَ الشَّرَجيّة. والمَعروفُ أنَّ العَدوى بِـ ف ح ب قد تَسْبِقُ نَشْؤَ سَرَطانِ الشَّرَج وعُنُقِ الرَّحِم؛ لِذا يَنْبَغي على المُصاباتِ من النِّساءِ إجراءُ اختِباراتِ المَسْحةِ العُنُقيّةِ بانتِظام. يُمكِنُ تَدْميرُ هٰذه الثّآليلِ بالتَّجميدِ أو بالحَرْقِ أو بكَيِّها مَوضِعيًّا بالبودوفيلين (الرّاتينَج القِلْوي الكاوي).

صورةٌ مِجْهَريّةٌ بالشرابةِ الإلكترونيّة × ٤٩٨٥٠


ڤيروساتُ (حُمَات) الحُلَيْموم البَشَريّ

## داءُ السَّيلان

السَّيَلانُ خَمجٌ عَدوانيٌّ بَكْتيريّ يُسَبِّبُ نَجيجًا صَديديًّا من القَضيبِ أو المَهْبِل، وألَمًا أثناءَ التبَوُّل. مَواقِعُ الإصابةِ الرئيسيَّةُ هِي الإحليلُ (المَبال)، وفي النّساء، العنقُ (الرَّحِميّ) من حَيثُ يُمكِنُ انتِقالُ المُتعَضّياتِ إلى الرَّحِم والبُوقَين (أُنبوبَي فالوب) والمَبيضَين. وقد يُصابُ الشَّرَجُ أيضًا. وهنالك خَطرٌ من أن تنقُلَ المرأةُ الحامِلُ العَدوى إلى وليدِها أثناء الوِلادة. يُعالَجُ السَّيَلانُ بالمُضادَّات الحيَويَّة، لكنَّ جراثيمَ الدَّاءِ، في بعضِ أرجاءِ العالَم، طَوَّرتْ مُقاومَةً ضِدَّ العقاقير.



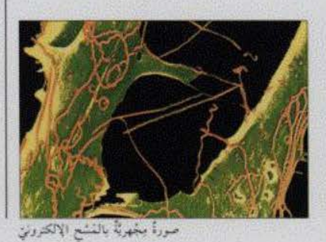

مَواقِعُ الخَمجِ في النّساء

## السِّفْلِس (الدَّاءُ الإفرنجيّ)

قَبْلَ تَوفُّرِ المُعالَجاتِ الفَعَّالة المُتاحةِ حاليًّا، كان الخَوفُ من السِّفلِس أشبَهَ بالخَوفِ من الإيدْز اليومَ. أعراضُ السِّفلِسِ الأوَّليَّةُ هي تَقَرُّحُ المِنطَقةِ التناسُليَّةِ يَعقُبُه طَفَحٌ جِلديٌّ وقُروحٌ فَمويَّةٌ وتضَخُّمٌ في العُقَدِ اللِّمْفيَّة. أمّا التأثيراتُ في ما بَعْدُ فتَشْمَلُ اضطِراباتٍ دِماغيَّةً وقلبيَّةً وعَظْميَّة. والمرأةُ الحامِلُ قد تنقُلُ العَدوى إلى وليدِها.

### المُتعَضّياتُ الخابِجة

المُتعَضّي المُسَبِّبُ لِلسِّفلِس هو جُرثومةٌ بَكْتيريَّةٌ حَلَزونيَّةٌ تُدعى اللَّوْلَبيَّةَ الشّاحِبة. هنا تبدو الجراثيمُ البكتيريَّةُ كخُيوطٍ مُموَّجةٍ مُمتَدَّةٍ داخِلَ خَليَّةٍ خُصويَّة. يُمكِنُ عِلاجُ السِّفلِس، في مَراحِلِه المُبكِّرة بالپِنِسيلين، أمّا تأثيراتُ مَراحِلِه المُتأخِّرة فهي لاعَكوسَةٌ ولا تَستَجيبُ لِلمُعالَجات.



صورةٌ مِجْهريَّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ

### انخِفاضُ حالاتِ السِّفْلِس

حالاتُ السِّفْلِس أكثَرُ كثيرًا في الرِّجالِ منها في النِّساء. وقد انخفَضَ عددُ الحالاتِ الجديدة في الرِّجال بشكلٍ مَلحوظ بينَ عامَي ١٩٨٣ و١٩٨٨ - ويُعْزَى ذلك إلى تزايُدٍ في التدابير الوقائيَّة بينَ الذكورِ الشاذّين جِنسيًّا - في حين أظهرَت الحالاتُ الأُنثويَّة انخِفاضًا إجماليًّا أقلَّ كثيرًا خِلالَ الفَترةِ نَفْسِها.

دَليلُ الرُّموز
ذُكور
إناث

٢٦٠٠ - ٢٤٠٠ - ٢٢٠٠ - ٢٠٠٠ - ١٨٠٠ - ١٦٠٠ - ١٤٠٠ - ١٢٠٠ - ١٠٠٠ - ٨٠٠ - ٦٠٠ - ٤٠٠ - ٢٠٠ - ٠

٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣

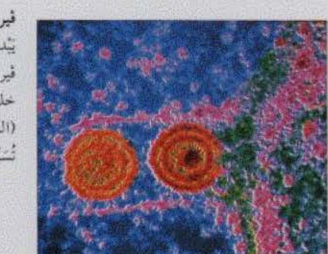
عَددُ حالاتِ السِّفْلِس المُسَجَّلة في إنكلترا بين ١٩٨٣ و١٩٩٣

## الحَلأُ التَّناسُليّ

الحَلأُ التناسُليُّ هو أحدُ أكثرِ الأمراضِ الجِنسيَّةِ الانتِقال شُيوعًا؛ وتُسَبِّبُه عُضَيّاتٌ ڤيروسيَّةٌ هي حُماتُ الحَلأ البَسيط. وقد سجَّلَتْ حَوادِثُه المُعْلَنَةُ تزايُدًا على مَدَى السنواتِ الأخيرة في بعضِ البُلدان. يَنْزِعُ الحَلأُ التّناسُليُّ إلى المُعاوَدة، لكِنَّ سَوْرَتَه الأُولى هي الأكثَرُ حِدَّةً، إذ تقِلُّ بَعْدَها حِدَّةُ وتكَرُّرُ أحداثِه التالية.

### ڤيروس (حُمَةُ) الحَلأ البَسيط

يَبْدو في الصورة المُقابِلةِ جُسَيْمان من ڤيروسات الحلأ البَسيط مُنبَعِثَيْن من نَواةِ خليَّةٍ نَوَويَّة (عائِلة) نحو الهَيُولى (السِيتوبلازم) المُحيطة. هٰذه الڤيروساتُ تُسَبِّبُ أيضًا قَرحاتِ الفَمِ وقُروحَ البَرْد.



صورةٌ مِجْهريَّةٌ بالشرايةِ الإلكترونيَّة × ١٢٠٠٠٠

### الأعراض

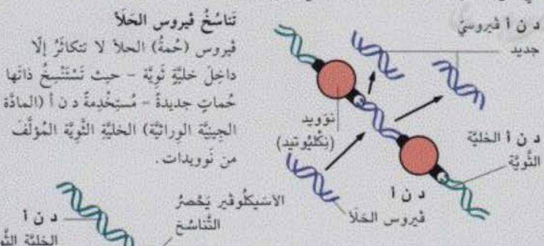
أثناءَ سَوْرةِ الحَلأ التَّناسُليّ، تنشَأُ مَجموعاتٌ من البُثورِ الصغيرة على القَضيبِ أو حَوْلَ المَهْبِل، ثُمَّ تتحَوَّلُ إلى قُروحٍ ضَحْلةٍ مُؤلِمة. وقد يُرافِقُ هٰذه القَرَحاتِ، في السَّوْرةِ الأُولى، الحُمّى والصُّداعُ والتِهابُ الحَلْق.

### المُعالَجة

لا يُعْرَفُ عِلاجٌ لِلحَلأ التّناسُليّ؛ لكِنَّ كابِتاتِ الأَلَم، كالأسپيرين ومَغاطِسِ الماءِ المالِحِ السّاخِنة، قد تُفرِّجُ بعضَ الأعراض. كذلك فإنَّ عقّارَ الأسيكلُوڤير، المُضادَّ لِلڤيروسات، قد يُخَفِّفُ الأَلَمَ ويُسَرِّعُ الشِّفاءَ في مَن يُعانُون نوبةً حادَّة، وقد يُقَلِّلُ تكَرُّرَ الانتِكاسات وحِدَّتَها.

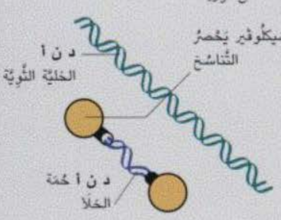
### تَناسُخُ ڤيروس الحَلأ

ڤيروس (حُمَةُ) الحلأ لا تتكاثَرُ إلّا داخِلَ خليَّةٍ نَوَويَّة - حيث تَستَنْسِخُ ذاتَها حُماتٍ جديدةً - مُستخدِمةً د ن أ (المادَّة الجينيَّة الوراثيَّة) الخليَّةِ النَّوَويَّة المُؤلَّف من نوويدات.




### مَنْعُ التَّناسُخ

يَعْمَلُ عقّارُ الأسيكلُوڤير بتشويشِ عمليَّةِ التناسُخِ الڤيروسيّ (الحُمَويّ). فهو، داخِلَ الخلايا المُخَمَّجة بالحَلأ، يَفْعَلُ لِيُحاكيَ النوويدات ويَحُولَ دونَ تَخليقِ د ن أ الڤيروسيّ.




### الوِقايةُ من الأمراضِ المُتَنقِّلَة جِنسيًّا

لِمَنْعِ انتِشارِ هٰذه الأمراض، يَنبَغي أنْ يَحُدَّ الأشخاصُ الناشِطونَ جِنسيًّا من تعَدُّدِ الشَّريكِ الجِنسيّ؛ وعلى الذكُورِ منهم استِخدامُ الرِّفالاتِ في الاتِّصالاتِ الجِنسيَّة والامتِناعُ عن المُمارساتِ التي قد تُعطِبُ الغِشاءَ الرقيقَ في المُتقَبِّلِ الجِنسيّ. كما يَنبَغي أنْ يَمتنِعَ الأشخاصُ المُصابونَ بالأمراضِ المُتنقِّلَة جِنسيًّا (أو أولئك الذين هُمْ قَيدَ المُعالَجة) عن المُمارساتِ الجِنسيَّة؛ ويَجِبُ فَحصُ أزواجِهِم لِتَفادي انتِقالِ العَدوى.

**رِفالات**

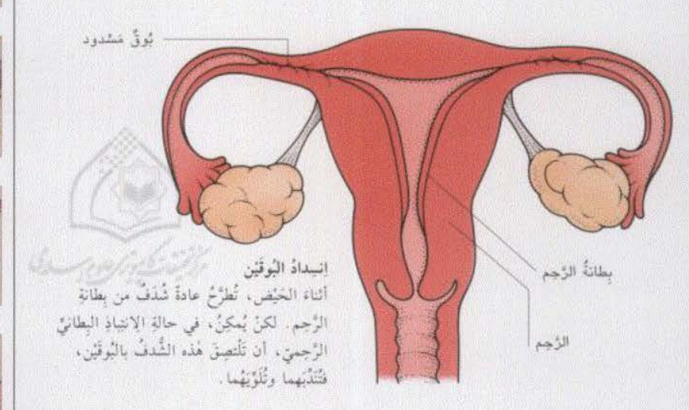
يُوفِّرُ الرِّفالُ المَطّاطيُّ حاجزًا فَعّالًا ضِدَّ المُتعَضِّيات الصُّغْريَّة؛ لكنَّه قد يَتفَجَّرُ فَتنعَدِمُ الوِقايةُ به إذا لم يُستَخدَمْ على الوَجْهِ الصَّحيح.

# العُقْم

تُشِيرُ الإحصائيَّاتُ إلى أنَّه مِن بين كُلِّ سِتَّةِ أزواجٍ يَسْعى زَوجٌ (قرينَان) لِاسْتِشارةٍ طِبِّيَّةٍ حولَ مُعالجةِ العُقْم. وقد تَكُون هٰذه النِّسبةُ في تَزايُدٍ لأسبابٍ اجتِماعيَّةٍ أو طِبِّيَّة. فكثيرٌ مِنَ النِّساءِ يُؤَخِّرنَ إنجابَ الأولاد؛ والمَعلومُ أنَّه بعدَ سِنِّ الثلاثين تأخذُ الخُصوبَةُ بِالِانحِطاط. ومعَ ذلك فإنَّ ثُلُثَ حالاتِ عَدم الإنجاب فقطْ سَبَبُها خَلَلٌ في المَرأة، في حين يَحمِلُ الرجلُ مسؤوليَّةَ العُقْم في حوالى ثُلثٍ أيضًا - غالبًا لِانخِفاض تَعدادِ النِّطافِ لدَيه. وفي الحالاتِ الأُخرى تَتَضافَرُ على عَدمِ الإنجاب عِلَلٌ مُختلِفة. وجديرٌ بالذِّكرِ أنَّ حوالى ٥٠٪ من الأزواجِ الذين عُولِجُوا ضِدَّ العُقْم تحقَّقَتْ لهم الخُصوبةُ والإنجاب.

### الِانتِياذُ البطانيُّ الرَّحِميّ

أحدُ أكثَرِ أسْبابِ العُقْمِ شُيوعًا، على نِطاقٍ عالميّ، هو انسِدادُ البُوقَيْن (أُنبوبَي فالوب) الذي قد يتأتَّى من انتِياذٍ بِطانيٍّ رَحِميّ لم يُعالَجْ. عادةً، يَحدُثُ الإخصابُ عندما تتَّحِدُ نُطفَةٌ بِبُيَيْضةٍ في البُوق؛ لكنَّ انسِدادَ البُوق يَحُولُ دونَ ذلك. ويَتِمُّ المُعالجَةُ إمّا بالعقاقير أو بالجِراحة.



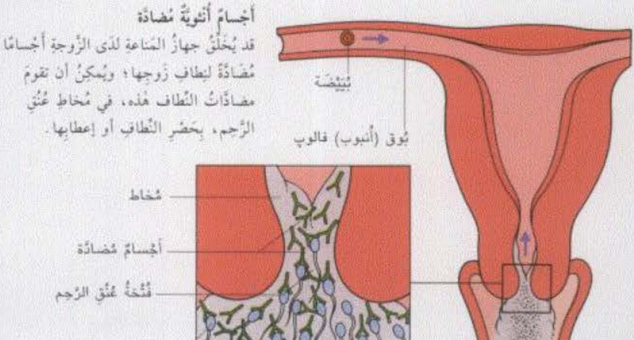

**انسِدادُ البُوقَيْن**
أثناءَ الحَيْض، تُطرَحُ عادةً شُدَفٌ من بِطانةِ الرَّحِم. لكنْ يُمكِنُ، في حالةِ الِانتِياذِ البِطانيِّ الرَّحِميّ، أن تَلْتصِقَ هٰذه الشُّدَفُ بالبُوقَيْن، فتَندُبُهما وتُلوِّيهِما.

### أجْسامٌ مُضادَّةٌ لِلنِّطاف

أحيانًا يعودُ العُقْمُ إلى تكَوُّنِ أجْسامٍ مُضادَّة لِلنِّطاف في أحدِ الزَّوجَيْن. وقد تنْشَأُ هٰذه الأجسامُ، المُضادَّةُ لِلنِّطاف، بَعْدَ قَطْعِ الأَسْهرَيْن (قَناتَي المَنيّ) - فتَشِلُّ حَرَكةَ النِّطافِ بِجَعْلها تتلاصَقُ معًا. وفي حالِ حدوثِ ذلك، فلا إمكانيَّةَ لاستِعادةِ الخُصوبَةِ حتَّى بعدَ وَصْلِ الأسْهرينِ بعمليَّة ناجِحةٍ تِقْنيًّا.



**أجْسامٌ أُنثويَّةٌ مُضادَّة**
قد يُخلِّقُ جهازُ المَناعةِ لدى الزَّوجةِ أجْسامًا مُضادَّةً لِنِطافِ زَوجِها؛ ويُمكِنُ أن تقومَ مضادَّاتُ النِّطافِ هٰذه، في مُخاطِ عُنُقِ الرَّحِم، بِحَصْرِ النِّطافِ أو إعطابِها.




## أسبابُ عُقْمِ الأنثى



**إطلاقُ البُيَيْضات**
قد يَفْشَلُ المَبيضانِ في إطلاقِ بُيَيْضاتٍ ناضِجةٍ، أو قد يُطلِقانِها في فَتَراتٍ غيرِ مُنتظِمة. وتَعودُ أسبابُ ذلك إلى خَلَلِ التوازُنِ الهُرْمونيِّ بسَببِ البَدانةِ أو فَرْطِ فقدانِ الوَزْن، أو الداءِ المَبيضيِّ المُتعدِّدِ الكِيسات.

**انسِدادُ أو عَطَبُ البوقَين**
تَضَيُّقُ البوقَين أو انسِدادُهُما، نتيجةً لِلتَنَدُّبِ بالخَمَجِ أو بالِانتِياذِ البِطانيِّ الرَّحِميِّ أو بالحَمْلِ المُتَبَدِّد، قد يَمْنَعُ أحيانًا الإخصابَ أو الِانغِراسَ (انغِراسَ البُيَيْضةِ المُخْصَبةِ في بِطانةِ الرَّحِم).

**شُذوذاتُ الرَّحِم**
الشُّذوذاتُ البِنْيويَّةُ الرَّحِميَّةُ سَبَبٌ نادِرٌ لِلعُقْم. فقد تكُونُ الرَّحِمُ مَعِيبةً مُنذُ الوِلادة، أو إنَّها انعطَبَتْ بتكَوُّنِ الأورامِ اللِّيفيَّةِ أو بالجِراحةِ أو بالخَمَجِ العَدْوائيّ.

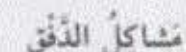
**مشاكِلُ في عُنُقِ الرَّحِم**
قد يُؤدِّي خَلَلُ التَّوازُنِ الهُرْمونيِّ إلى تغَلُّظِ قَوامِ المُخاطِ العُنُقيّ - مِمّا يُعَرقِلُ انتِقالَ النِّطافِ على طولِ السَّبيلِ التَّناسُليِّ في المَرأة. وقد يُؤدِّي عَطَبُ عُنُقِ الرَّحِمِ إلى إجهاضاتٍ مُتكَرِّرة.

## أسبابُ عُقْمِ الذَّكَر



**نِطافٌ شاذَّة**
السَّبَبُ الأكثَرُ شُيوعًا لِعُقْمِ الذَّكَرِ هو قِلَّةُ عَددِ النِّطاف، أو اختِلالُ شَكْلِها أو عَجْزُها عن الحَرَكةِ بِسُرْعة. وقد تَعودُ أسبابُ هٰذه المشاكِلِ إلى خَلَلِ التوازُنِ الهُرْمونيِّ أو المَرَضِ أو العقاقير.

**تعَثُّرُ سَبيلِ النِّطاف**
يَنْبغي أن تَمُرَّ النِّطافُ عَبْرَ المَنْظوماتِ الأُنبوبيَّةِ في البَرْبَخِ والأَسْهرَيْنِ قَبْلَ امتِزاجِها بالمَنيِّ لِتَدَفُّق؛ فأيُّ انسِدادٍ في هٰذه المَسالك قد يَكونُ سَبَبًا لِعُقْمِ الذَّكَر.



**مشاكِلُ الدَّفْق**
قد تُعْطَبُ المُنعكَساتُ العَصَبيَّةُ بالاضطِراباتِ النُّخاعيَّةِ الشَّوكيَّة، أو قد تُعطِّلُها العقاقير. وأحيانًا يَحصُلُ الدَّفْقُ عكسيًّا إثْرَ عمليَّةٍ جِراحيَّةٍ في البروسْتات - فيَندفِقُ المَنيُّ إلى المَثانة؛ وهٰذا يُؤدِّي إلى العُقْم.





## إختباراتُ العُقم

لا يُصارُ إلى اختباراتِ العُقمِ عادةً إلّا بعدَ فشلِ مُحاولاتِ الزَّوجَينِ تحقيقَ الحَملِ مُدَّةَ سنةٍ على الأقلّ. تُجرى الاختباراتُ على كِلا الزَّوجَين - فتُفحصُ الزَّوجةُ للتثبُّتِ من سَلامةِ إباضتِها، ويُفحَصُ الزَّوجُ للتأكُّدِ من سَلامةِ نِطافِه. وقد تتطلَّبُ بعضُ الحالاتِ استِقصاءاتٍ أكثرَ تعقيدًا.

### تَحليلُ المَنيّ

يُحصَلُ على المَنيّ بالاستِمناءِ أو يُؤخَذُ من مَهبِلِ الزَّوجة بعدَ الجماع. والمَعروفُ أنَّ قُرابةَ ٢٠٪ من ملايين النِّطاف المُنتَجةِ يوميًّا هي نِطافٌ شاذّة؛ ولا احتماليّةَ للعُقمِ إلّا إذا كانت نسبةُ النِّطافِ المَعيبةِ أعلى من ذلك.



صورةٌ مِجهريّةٌ بالمَسْح الإلكتروني × ٢٥٠٠

#### نطافٌ سويّة

يُقدَّرُ تَعدادُ النِّطاف في المَنيّ، ويُحدَّدُ مَظهَرُها وحرَكيّتُها. فالنِّطافُ السَّويّةُ، كالمُبيَّنةِ إلى اليَمين، مُتَسِقةُ الحَجْم والشَّكلِ وتَسْبَحُ بقُوّةٍ ونشاط.



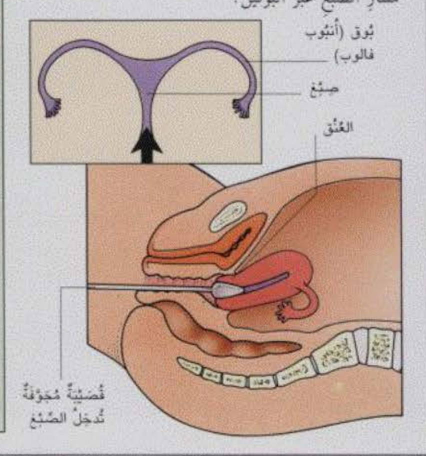
صورةٌ مِجهريّةٌ بالمَسْح الإلكتروني × ٢٥٠٠

#### نِطافٌ شاذّة

قد يَكْشِفُ تَحليلُ المَنيّ قِلّةً لافِتةً في عددِ النِّطاف أو عَجْزًا في حَرَكتِها أو شُذوذًا في شَكلِها. النِّطافُ المُبيّنةُ إلى اليَسار مُتبايِنةُ الحُجُوم وذاتُ أجسامٍ غيرِ مُنتظِمةِ الشَّكل.

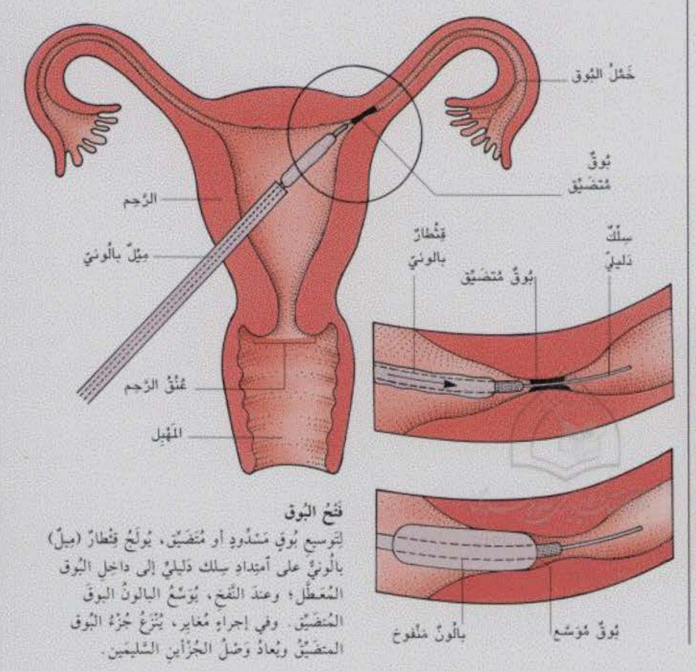
### فَحصُ البُوقَين (أُنبوبَي فالوب)

بعدَ التثبُّتِ من سَويّةِ الإباضةِ، يُصارُ تاليًا إلى فَحصِ البُوقَين لِتقَصّي ما إذا كانا مَسْدودَيْن. وذلك بإمرارِ صِبْغٍ داخِلَ الرَّحِم. ويُتبَعُ ذلك بتَصويرٍ مُتوالٍ بالأشِعّةِ السِّينيّة، أو بمُعايَنةٍ مُباشَرةٍ بمِنظارِ جَوْفِ البَطْنِ لاقتِفاءِ مَسارِ الصِّبْغِ عَبْرَ البُوقَيْن.




## مُعالَجةُ العُقم

إذا كانت إباضةُ الزَّوجةِ غَيْرَ مُنتَظِمةٍ، أو مَعدومةً، فقد تَحتاجُ إلى تَحسينٍ إجماليٍّ في صِحَّتِها العامَّة، بخاصَّةٍ إذا كان وَزْنُها دونَ السَّويِّ بشكلٍ خَطير. وقد تحتاجُ أيضًا مُعالجةً بعقاقيرِ الخُصوبةِ أو بالهُرْمونات كي تَنْضَجَ بُيوضُها وتُطلَقَ. وفي حالِ الزَّوجِ الخفيضِ تَعدادِ النِّطافِ أو نَوعيَّتِها، فقد تُسْعِفُه مُعالجةُ المُسبِّبِ الأساسيّ. أما إذا كانتِ النِّطافُ سليمةً، فيُمكِنُ استخدامُها لإخصابِ بُيَيْضاتٍ ناضِجةٍ من قَرينَتِه، أو من بَديلٍ في طريقةِ الحَمْلِ المُعان. وقد يَتَدارَسُ الزَّوجانِ مع طبيبِ العائلة إمكانيّاتِ التَّمنيةِ المُنْحِيَة.




#### فَتْحُ البُوق

لِتوسيعِ بُوقٍ مَسْدودٍ أو مُتَضَيِّق، يُولَجُ قِثطارٌ (مِيلٌ) بالُونيٌّ على امتِدادِ سِلكٍ دَليليٍّ إلى داخِلِ البُوق المُعَطَّل؛ وعندَ النَّفخ، يُوسِّعُ البالونُ البوقَ المُتضَيِّق. وفي إجراءٍ مُغايِر، يُنْزَعُ جُزءُ البُوقِ المتضَيِّقُ ويُعادُ وَصْلُ الجُزأينِ السَّليمَين.

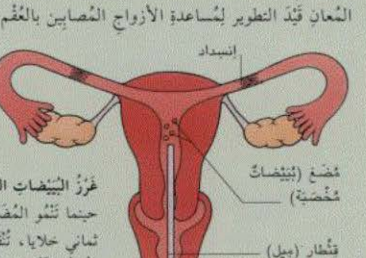
### الإخصابُ الأُنبوبيّ

قد يُتيحُ الإخصابُ الأُنبوبيُّ لِلزَّوجين أفضلَ الفُرَصِ لِلإنجابِ إذا كان بُوقا الزَّوجة مَسْدودَيْن، أو إذا كان سببُ العُقم غيرَ مُحَدَّد. بِدايةً، تُجمَعُ بُيَيْضاتُ الزَّوجةِ، ثُمَّ تُمْزَجُ بالنِّطاف، وتُحْضَنُ وتُراقَبُ في مَخْبَرِ المُستشفى. بعدَ الإخصابِ، تُنقَلُ البُيَيْضاتُ المُخصَبةُ إلى رَحِمِ الزَّوجة. وهناك طُرُقٌ أُخرى من الإخصابِ المُعانِ قَيْدَ التطوير لِمُساعدةِ الأزواجِ المُصابين بالعُقم.




#### تَجميعُ البُيَيْضات

تُعطى الزَّوجةُ عقاقيرَ الخُصوبةِ لِحَثِّ عِدَّةِ بُيَيْضاتٍ على النُّضج. ثُمَّ تُجمَعُ هذه البُيَيْضاتُ باستخدامِ مِنْظارِ جَوْفِ البَطْنِ أو بإبرةٍ مُوَجَّهةٍ بِمِسْبارٍ فوقَ صوتيّ.




#### غَرْزُ البُيَيْضاتِ المُخْصَبة

حينما تَنْمو المُضَغُ (البُيَيْضاتُ المُخْصَبة) إلى حوالى ثماني خلايا، تُنْقَلُ إلى الرَّحِم عَبْرَ العُنُقِ (عُنُقِ الرَّحِم). وتُنْقَلُ عِدَّةٌ منها كي تَزْدادَ الفُرَصُ لِحَمْلٍ ناجِح.

# الفَصْلُ الثاني عَشَر

# دَورةُ الحياةِ البَشَرِيَّة

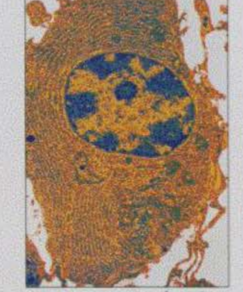


نُطفةٌ بَشَرِيَّةٌ تَخْتَرِقُ الغِشاءَ الخارجيَّ لِلبُيَيْضَة

صورةٌ مِجْهَرِيَّةٌ بالشَّرابة الإلكترونيّة × ٦٠٠٠

# تَمْهيد

بعدَ الإخصاب، تأخذُ البُيَيْضةُ بالإنقِسام، ثُمَّ تتمايزُ إلى ثلاثِ طَبَقاتٍ من الخَلايا. هٰذه الطَبَقاتُ المُضْغيَّةُ تَتطَوَّرُ لاحِقًا إلى أنسِجَةٍ وأعضاءٍ. والتعليماتُ الضابطةُ لِهٰذا التطَوُّرِ مُضَمَّنةٌ في الجِينات – الوحَداتِ الوراثيّةِ المُتَواجِدة في مواقِعَ مُحدَّدَةٍ من الصِّبغيَّات (الكروموسومات) في نَواةِ الخليَّةِ الأصليَّة – عِلمًا أنَّ الخليَّةَ الجَسَديَّةَ البَشَريَّة تحوي ما مجموعُه ٢٣ زوجًا من الصِّبْغيَّات في نَواتِها. إنَّ حَلَّ رَاموزِ هٰذه الجِيناتِ هو إحدى المُهِمَّاتِ الأكثرِ إثارةً في عِلْمِ البيولوجية الحديث. ولقد نَجحَ المشروعُ الجينُوميّ (لِدراسةِ العوامِلِ الوراثيّةِ في التشكيلة الصبغيّةِ الفَرديّة للخليّةِ الجنسيَّةِ البَشَريَّة) في تحديدِ مَواقعِ عِدَّةِ آلافٍ من الجِيناتِ بكُلِّ دِقَّةٍ؛ فصارَ بالإمكانِ تقديمُ النُّصْحِ لِلعائلاتِ التي تُكْتَشَفُ فيها أمراضٌ وِراثيَّة. إنَّ استِبدالَ جِيناتٍ سَليمةٍ بالجيناتِ المَعيبة هو مَوضوعٌ يُحتَملُ أن يكونَ له شأنٌ مُهِمٌّ في العُقودِ القادمة. وتَشمَلُ الطرائقُ البديلةُ لِتقليلِ العُيوبِ الخِلقيَّةِ الولاديّة تَمْنيعَ الزَّوجاتِ ضِدَّ الحُمَيراء (الحَصْبةِ الألمانيَّة)، وإعطاءَ جُرعاتٍ إضافيةٍ مُكَمِّلة من حامِضِ الفوليك خِلالَ أسابيعِ ما قَبْلَ الحَمْلِ وبعدَه. ويُفْتَرَضُ أنَّ الأولادَ الذينَ وُلِدوا أو سيُولَدونَ في التِّسْعينيَّاتِ من القَرْنِ العِشْرين، وتَواليها، سَيُعَمَّرونَ أكثرَ من الذين وُلِدوا سابقًا. إنَّ مُعْظمَ المُعَمَّرينَ الآن، إلى سِنِّ ٨٠ أو أكثرَ، يَبْقَونَ في صِحَّةٍ جيِّدة، في حُدودِ المَعقول، رُغمَ أنَّهُمْ أكثرُ عُرضةً لِبَعْضِ الأمراض. إنَّ تَحدِّياتِ الطبِّ في القَرْنِ الحادي والعِشْرين هي ضمانُ حياةٍ أطولَ وصِحَّةٍ أفضَلَ لِأفرادِ المُجْتَمعِ الأكبَرِ سِنًّا.



صورةٌ مِجْهريَّةٌ بالشرايةِ الإلكترونيّة × ١٠٨٠٠

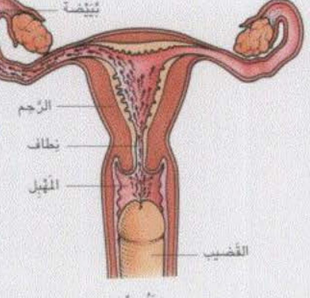
نَواةُ الخليَّة – مَوقعِ الصِّبْغيّات

الشَّهْرُ التاسِعُ من الحَمْل

إنفصالُ الصِّبْغيّات أثناءَ تكَوُّنِ خلِيةٍ جِنْسيَّةٍ (نُطْفَةٍ أو بُيَيْضَةٍ فَرْدانيَّةِ الصِّبْغيّات)

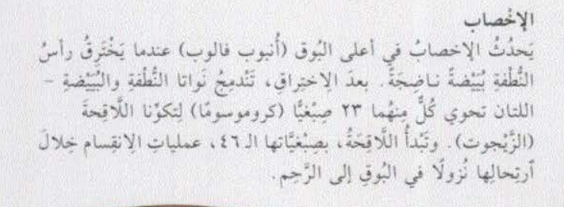
# المُضْغَةُ (الجَنِين)

خِلالَ الأسابيعِ الثمانيةِ الأُولى من تطَوُّرِه، يُدعَى الحَميلُ مُضْغَةً، ويُعرَفُ بالجَنينِ على مَدى باقي فَترةِ الحَمْل. تَتطَوَّرُ المُضْغةُ من مَجْموعةٍ من الخلايا تتكوَّنُ بالِانقِسامِ المُتكرِّرِ لِلبُيَيْضةِ المُخصَبة (المُلَقَّحة). يُشكِّلُ بعضُ هٰذه الخلايا أغشيةً لِحمايةِ المُضْغةِ، والمَشيمَةِ التي تُغَذِّيها، وتَصْريفِ مُنْتَجاتِها الفَضَلاتِيَّة.



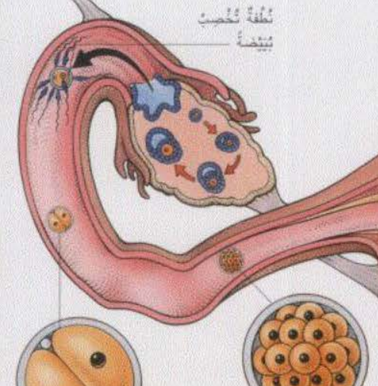

**رِحلةُ النِّطاف**

قُرابةُ ٣٠٠ مليونِ نُطفةٍ تَدْخُلُ عُنُقَ الرَّحِم بَعْدَ كُلِّ دَفْقٍ، يَبْلُغُ البُوقَ منها حوالَى ٣٠٠ نُطْفةٍ فقط، ويُقَدَّرُ لِإحداها فقط أن تُخْصِبَ (تُلَقِّحَ) بُيَيْضةَ الأنثى.



**الإخْصاب**

يَحدُثُ الإخصابُ في أعلى البُوق (أُنبوب فالوب) عندما يَخْتَرِقُ رأسُ النُّطْفةِ بُيَيْضةً ناضِجَةً. بعدَ الِاختِراقِ، تَنْدمِجُ نَواتا النُّطْفةِ والبُيَيْضةِ – اللتان تحوي كُلٌّ مِنهُما ٢٣ صِبْغِيًّا (كروموسومًا) لِتكوِّنا اللَّاقِحةَ (الزَّيْجوت). وتَبْدأُ اللَّاقِحَةُ، بِصِبْغِيَّاتها الـ٤٦، عملياتِ الِانقِسام خِلالَ ارتِحالِها نُزولًا في البُوقِ إلى الرَّحِم.






**اللَّاقِحة (الزَّيْجوت)**

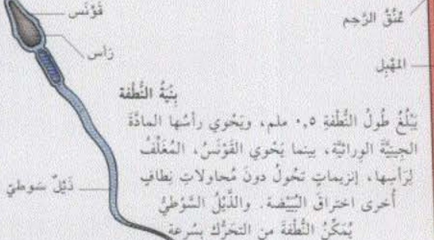
يَبْلُغُ عَرْضُ اللَّاقِحَةِ ٠،١ ملم تقريبًا؛ وهي تَحْوي كافةَ الموادِّ الجِينيَّةِ (الوِراثيَّة) اللَّازِمةِ لِلتَّطَوُّرِ الجَنينيّ.

**التُّوَيْتة**

بَعْدَ انْقِسامِ اللَّاقِحةِ (الزَّيْجوت)، عِدَّةَ مرَّاتٍ، تتكوَّنُ كُتلةٌ جامِدةٌ من الخلايا تُدعى التُّوَيْتَة.

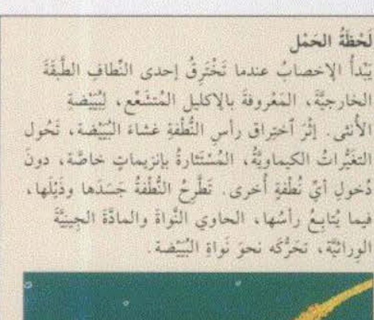
**الكيسة الأُرَيْمِيَّة**

بَعْدَ حوالَى ٦ أيام من الإخصاب، تُطَوِّرُ الكُتلةُ الخَلَوِيَّةُ تَجويفًا فارِغًا – فتُسَمَّى كِيسةً أُرَيْمِيَّةً وتَغْدو جاهِزةً لِلانغِراس في نَسيجِ بِطانة الرَّحِم.



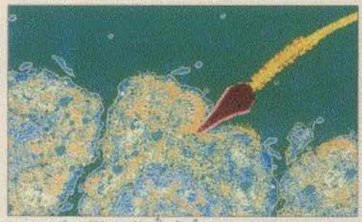

**بِنْيَةُ النُّطفة**

يَبْلُغُ طُولُ النُّطفةِ ٠،٥ ملم، ويَحْوي رأسُها المادَّةَ الجِينيَّةَ الوِراثيَّة، بينما يَحْوي القَوْنَسُ، المُغَلِّفُ لِرَأسِها، إنزيماتٍ تَحُولُ دونَ مُحاولاتِ نِطافٍ أُخرى اختراقَ البُيَيْضة. والذَّيْلُ السَّوْطِيُّ يُمَكِّنُ النُّطفةَ من التحرُّكِ بِسُرعة



**لَحْظةُ الحَمْل**

يَبْدأُ الإخصابُ عندما تَخْتَرِقُ إحدى النِّطافِ الطَّبَقَةَ الخارجيَّةَ، المَعْروفةَ بالإكليلِ المُتشَعِّع، لِبُيَيْضةِ الأنثى. إثْرَ اختِراقِ رأسِ النُّطْفةِ غشاءَ البُيَيْضة، تَحُولُ التغيُّراتُ الكيماويَّةُ، المُسْتَثارةُ بإنزيماتٍ خاصَّة، دونَ دُخولِ أيِّ نُطفةٍ أُخرى. تَطْرَحُ النُّطْفةُ جَسَدَها وذَيْلَها، فيما يُتابِعُ رأسُها، الحاوي النَّواةَ والمادَّةَ الجِينيَّةَ الوِراثيَّة، تَحَرُّكَه نحوَ نَواةِ البُيَيْضة.



صورة مجهريَّة بالشراية الإلكترونيَّة × ٢٠٠٠

**نُطْفَةٌ تَخْتَرِقُ غشاءَ البُيَيْضة**

## الإنغراسُ والتطوُّرُ البِدائيّ

إثْرَ تكوُّنِها، تَطْفو الكيسةُ الأُرَيْمِيَّةُ طليقةً ضِمْنَ تجويفِ الرَّحِم حَوالَى ٤٨ ساعة قبلَ انسياقِها نحو مَوقِعٍ في بِطانةِ الرَّحِم. فيأتكلُ جُزْءٌ من بطانةِ ذلك المَوقِع ويتلَيَّنُ مُيَسِّرًا عمليَّةَ الانغِراس. وقُرابةَ اليومِ العاشرِ بعدَ الإخصاب، تكونُ المُضْغَةُ قد انغرسَتْ تمامًا في جدارِ الرَّحِم. أمّا إذا كان مُسْتَوَيا الإستروجين والپروجستيرون خَفيضَيْنِ جدًّا، فقد تتفكَّكُ بِطانةُ الرَّحِم وتُجْهَضُ معها المُضغَةُ.

١ يُغَطِّي الكيسةَ الأُرَيْمِيَّةَ طبقةٌ خارجيَّةٌ تُدعى الأرومةَ الغاذِيَة. بعدَ التِصاقِ الكيسةِ الأُرَيْمِيَّةِ في موقعِها من بِطانةِ الرَّحِم، تُفْرِزُ خلايا مُتَخَصِّصةٌ من الأرومةِ الغاذِيَةِ إنْزيمًا يُلَيِّنُ نَسيجَ البطانةِ للانغِراسِ فيه، فيما تَحْفِرُ خلايا أُخرى من الأرومةِ أعمقَ فأعمقَ مُكوِّنةً، في النهايةِ، المَشيمةَ (السُّخد) التي تصِلُ أنسِجةَ المُضْغَةِ مُباشَرةً بأنسِجةِ الأم. وتتطوَّرُ كُتْلَةُ الخلايا الداخليَّةُ، في تَجْويفِ الكيسةِ الأُرَيْمِيَّةِ المَليءِ بالسائلِ لِتكوِّنَ الجَنين.



**مُضغَةٌ في أسبوعِها الخامِس**

الصورةُ، المُكَبَّرةُ خَمْسَ مرّاتٍ، أعلاه هي لِمُضْغَةٍ في أسبوعِها الخامسِ داخلَ السَّلَى (كيسِ الصّاء). تَبْدو العينُ اليُسْرَى للمُضْغَةِ واضحةً وكذلك بَراعِمُ الذِّراعَيْنِ والرِّجْلَيْنِ والحَبْلُ السُّرِّيُّ (السُّرَر) الذي يَصِلُ المُضْغَةَ بالدورةِ الدَّمويَّةِ للأُم. أمّا المِنْطقةُ الحمراءُ فهي القَلْب.

**الكيسةُ الأُرَيْمِيَّة**




٢ يتكوَّنُ قُرْصٌ مُضْغِيٌّ (جَنينيّ) داخِلَ الكُتلةِ الخَلويَّةِ يفصِلُها إلى قِسمَيْن - تجويفِ السَّلى الذي يتطوَّرُ إلى كيسٍ يمتلىءُ بالصّاء (سائلِ السَّلَى) ويُغَلِّفُ المُضْغَةَ، وكيسِ المُحِّ المَجهولِ الوَظيفة. ويتطوَّرُ القُرصُ نفسُه إلى ثلاثِ طبقاتٍ جُرثوميَّةٍ (إنتاشيَّة) بَدائيَّة، تَنشَأُ منها كافةُ البِنى الجَنينيَّة.

**الأديمُ المُتوسِّط (الطبقةُ الجُرثوميَّةُ الوُسطى)**
هٰذه الطبقةُ تُكوِّنُ العَظْمَ والعَضَلَ والغُضْروفَ والنَّسيجَ الضامَّ والقَلْبَ وكُرَيّاتِ الدَّمِ والأوعيةَ الدمويَّةَ والخلايا والأوعيةَ اللِّمْفيَّةَ والكثيرَ من الغُدَد.

كيسُ المُحّ

**الأديمُ الباطِن (الطبقةُ الجُرثوميَّة الداخليَّة)**
هٰذه الطبقةُ تُكوِّنُ بِطانَتَي سَبيلَي الهَضْمِ والتنفُّس، بالإضافةِ إلى بِطاناتِ العديدِ من الغُدَدِ، كالدَّرَقيَّةِ واللَّوْزَتَيْنِ وقَنَواتِ الكَبِدِ والبَنْكرياس.

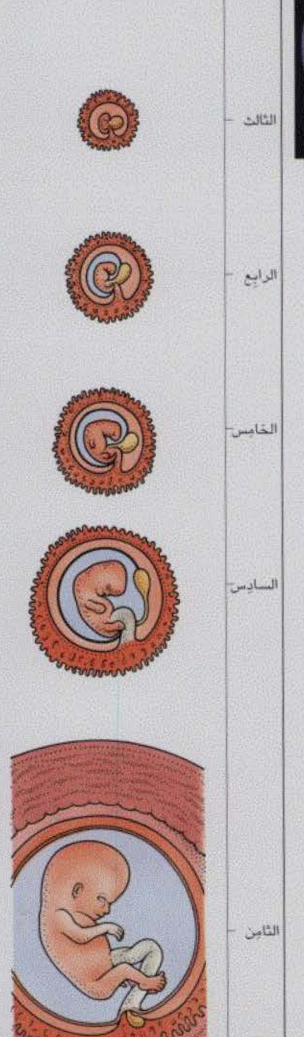
قُرْصٌ مُضْغِيّ (جَنينيّ)

تَجْويفُ السَّلَى

**الأديمُ الظاهِر (الطبقةُ الجُرثوميَّة الخارجيَّة)**
تتطوَّرُ هٰذه الطبقةُ لِتكوينِ الجِلْدِ والشَّعْرِ والأظافِرِ ومينا الأسنانِ والجُملةِ العَصَبيَّةِ المَرْكزيَّةِ وأجزاءٍ من العَيْنَيْنِ والأُذُنَيْنِ والتَّجويفِ الأنفيّ.

## المُضْغَةُ المُتَنامِيَة

معَ نهايةِ الأسبوعِ الثالثِ يكونُ الأُنبوبُ العَصَبيُّ، الذي سَيُصْبِحُ الحَبْلَ الشوكيَّ فيما بَعْد، قد تكَوَّنَ. وبينَ الأُسبوعَيْنِ الثالثِ والرابعِ يَبْدأُ القَلْبُ بالخَفَقان، ويُمكِنُ رُؤيةُ الكَبِدِ والرِّئَتَيْن. ومع نهايةِ الأُسبوعِ الثامِن، تبدأُ المُضْغَةُ بالإرتكاضِ وتُدعى جَنينًا.



# تَطوُّرُ الجَنِين

من الأُسبوعِ الثامِنِ لِلحَمْل حتّى الوِلادة، يَتطَوَّرُ الجَنِينُ في كِيسٍ داخلَ الرَّحِم يُدعى السَّلَى. هٰذا الكيسُ مَليءٌ بسائلٍ صافٍ، يُدعى الصَّاءَ أو سائلَ السَّلَى، يُوَسِّدُ الجَنينَ الرَّهْفَ ضِدَّ الإصابات، ويُوَفِّرُ له الغِذاءَ. فالجَنِينُ يَبْتَلِعُ الصَّاءَ الذي يُمْتَصُّ إلى مَجْرى الدَّم ثُمَّ يُفْرَغُ بَوْلًا - في حين تقومُ المَشيمَةُ بتَزويدِ الجَنينِ بالأُكسجين والمُغَذِّياتِ الضروريَّةِ من دَمِ الأُمِّ عَبْرَ المَشيمة (السُّخدِ) عن طريق الحَبْلِ السُّرِّيّ.

المَشيمة (السُّخد)

الصَّاء (سائلُ السَّلَى)

**طُولُ الجَنِين ٢,٥ سم**
**ووَزْنُه غرامان**

**الأُسبوعُ الثامن**
ذِراعا الجَنينِ ورِجْلاه ومَفاصِلُه الرئيسيَّة في طَوْرِ التكَوُّن، ويبدأ الجَنينُ بالحرَكة، لكِنَّ الأُمَّ لا تُحِسُّ بتَحَرُّكه في هٰذه المَرْحلة المُبكِرة. تَبْدو أصابِعُ اليَدَيْنِ والرِّجْلَيْنِ واضِحةً، ولَعلَّها لا تزالُ وَتْراءَ مُكَفَّفةً بالجِلْد. أمّا كُرَيّاتُ الدَّم الجَنينيَّةُ فتدورُ داخِلَ أوعيةٍ دَمويَّةٍ غيرِ مُكتمِلةِ النُّمُوّ.

**تَنامي الجَنين**
تتطَوَّرُ أعضاءُ جِسْمِ الجَنينِ الرئيسيَّةُ في الأشهُرِ الأُولى من الحَمْل. وخِلالَ هٰذه المَرحلةِ يكونُ الجَنينُ في الوَضْعِ الأكثرِ تعرُّضًا لِلمُتَعَضِّياتِ العَدْوائيَّةِ والموادِّ السّامَّة، كالكُحُولِ وفيروس الحُميراء (الحَصْبة الألمانيَّة). في الأشهُرِ التالية من الحَمْل، يَزْدادُ الحَميلُ حَجْمًا وتَعْقيدًا. وفي حَوالَى الأُسبوع ٣٢، يَنقلِبُ الجَنينُ بحيثُ يتَّجه رأسُهُ إلى أسْفلَ - مُتَّخِذًا الوَضْعةَ التي سَيكونُ فيها عندَ الوِلادة.

**الأُسبوعُ الثاني عشَر**
يُمكِنُ تَعرُّفُ الجَنينِ ككائنٍ بَشَريّ رُغْمَ أنَّ رأسَهُ كبيرٌ جِدًّا بالمُقارَنة مع بَقيَّةِ جِسْمِه. فقد تَطوَّرَتْ الآنَ أعضاؤه الداخليَّةُ الرئيسيَّة وتكونت الأُذُنانِ الخارجيّان والأجفانُ وبَراعمُ الأسنان الدائمةِ الـ ٣٢، وأخذت أظافِرُ دقيقةٌ تنمو على أصابِعِ يَدَيه ورِجلَيه.

**طُولُ الجَنِين ٧,٥ سم**
**ووَزْنُه ١٨ غ**

**الأُسبوعُ السادسَ عشَر**
يَنْمو الجَنينُ بِسُرعةٍ ويَسْتطيعُ التحَرُّكَ بِقُوَّة، رُغْمَ أنَّ الأُمَّ ما زالَتْ لا تَشعُرُ بِهٰذه الحَرَكات. وتبدو لِلعِيانِ أعضاؤه التناسُليَّةُ الخارجيَّةُ؛ وينمو على جِسْمِه شَعْرٌ زَغَبيٌّ دقيقٌ يُسَمَّى العَقيقة.

**الأُسبوع الأربعون**
الجَنينُ الآنَ مُكْتَمِلُ النُّمُوِّ وجاهِزٌ لِلحياةِ خارجَ الرَّحِم. وتُغَطّي جِلْدَه مادَّةٌ بَيْضاءُ شحميَّةٌ نوعًا، تُسَمَّى الطَّلاءَ الدُّهْنيّ، تُيَسِّرُ عُبورَهُ قَناةَ الوِلادة. وإذا وُلِدَ الطفلُ قبْلَ الأُسبوعِ السابعِ والثلاثين فهو خَديج، وقد تَسْتدعي الحالُ وَضْعَه في مَحْضَنة.

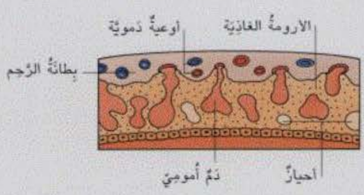
**طُولُ الجَنِين ٥١ سم**
**ووَزْنُه ٣,٤ كلغ**

**طُولُ الجَنِين ١٦ سم**
**ووَزْنُه ١٤٠ غ**

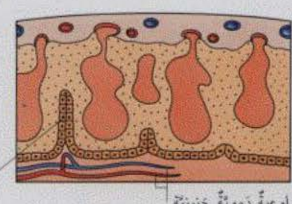
## تنامي المَشيمَة

المَشيمَةُ (أو السُّخدُ كما تُسَمّى أحيانًا) عُضوٌ خاصٌ يُزَوِّدُ الحَميلَ بالمُغَذّياتِ والأكسجينِ وَيُخَلِّصُه منَ الفَضَلاتِ الجَنينِيَّةِ ويعمَلُ كحاجزٍ ضِدَّ المَوادِّ المُؤذِيَة. تَنشَأُ المَشيمةُ من الأرومةِ الغاذِيَة - الطبقةِ الخارجيَّة لِلكِيسةِ الأُرَيْمِيَّة (كتلةِ الخلايا التي تَنْغرِزُ في بطانةِ الرَّحِم بعدَ الإخصاب). وهي تبدأُ تَكَوُّنَها بعدَ الانغرازِ مُباشرةً، وتكونُ وطيدةَ الأسسِ راسخةً في اليومِ العاشِرِ للإخصاب. وتُساعِدُ الهُرْموناتُ المَشيميَّةُ في الحِفاظِ على بِطانةِ الرَّحِمِ واستِمراريَّةِ الحَمْل.

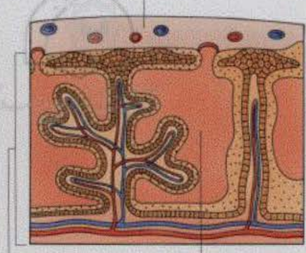
**١** تمتدُّ خلايا مُتخصِّصةٌ منَ الأرومةِ الغاذِيَةِ المُنغرِزَة وتَنتشِرُ في أوعيةِ الرَّحِم الدمويَّة المُجاورة. فَيَسْري من هٰذه الأوعيةِ دَمٌ من الأمِّ إلى أحيازٍ داخِلَ الأُرومةِ الغاذِيَة.



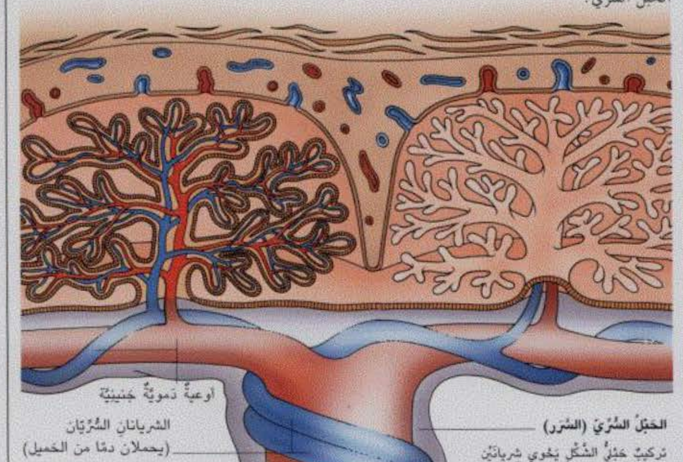

**٢** تُرسِلُ خلايا أُخرى من الأرومةِ الغاذِيَة نُتوءاتٍ إصبَعِيَّةً، تُدعى زُغاباتٍ مَشيمِيَّةً، في بطانةِ الرَّحِم تُحيطُ بها أحيازٌ مَليئةٌ بالدَّمِ الأُمومِيّ. وتنمو الأوعيةُ الدمويَّةُ الجَنينِيَّةُ في دواخِلِ هٰذه الزُّغابات.




**٣** ليسَ هناك اتِّصالٌ مُباشَرٌ بين دَمِ الجَنينِ والدَّمِ الأُمومِيِّ في المَشيمة، إذْ يَفصِلُ بَينَهُما حاجِزٌ خَلَوِيٌّ. فالأكسجينُ والمُغَذّياتُ والأجسامُ المُضادَّةُ الواقِيَةُ تَعْبُر الحاجزَ الخَلَوِيَّ إلى الجَنين، في حين تَعبُره الفَضَلاتُ عكسِيًّا إلى المَشيمَة.




**٤** تُتابِعُ المَشيمَةُ تَطوُّرَها مع تَنامي الجَنينِ بحيثُ يَبْلُغُ عَرْضُها، في نهايةِ الحَمْل، حوالى ٢٠ سم وثخانتُها ٢,٥ سم. وتتَّصِلُ المَشيمَةُ بالسُّرَّةِ في وسَطِ بَطْنِ الطِّفْلِ بواسطةِ الحَبْلِ السُّرِّيّ.




**الحَبْلُ السُّرِّيّ (السُّرر)**
تركيبٌ حَبْلِيُّ الشَّكْلِ يَحْوي شِريانَيْنِ ووَريدًا مَحوطَةً بطبقةٍ هُلامِيَّةِ القِوام.

## فُصولُ الحَمْلِ الثلاثة

تَدومُ فترةُ الحَمْلِ السَّوِيِّ ٤٠ أُسبوعًا - بَدْءًا من اليومِ الأوّلِ لآخرِ دَورةٍ حَيْضيَّةٍ لِلمرأة. وتُقَسَّمُ مُدَّةُ الحَمْلِ تَقْليديًّا إلى ثلاثةِ فُصول، كُلُّ فَصْلٍ ثلاثةُ أشهُرٍ تقريبًا. يتعرَّضُ جِسْمُ الحامِل، خِلالَ هٰذه الفَتْرة، لِتغيُّراتٍ عَديدةٍ إعالةً لِلحَميل وإعدادًا لِلولادة.

### الفَصْلُ الأوّل

يَغْدو ثَدْيا المرأةِ الحامِلِ شديدَي الحساسيَّة ويَبْدآن بالتضخُّم. ويَتزايدُ نجيجُ المَهْبِل أحيانًا، وكذلك الحاجةُ إلى التبوُّل. ويَبْدأُ وَزْنُ الجِسْمِ بالإزدياد؛ ويَقْتُمُ لَونُ هالَتَي الثَّدْيَيْن (المُحيطتَيْن بالحَلَمتَيْن). والقَيْءُ والغَثَيانُ مألوفانِ في هٰذه المرحَلة.

هالَةُ الثَّدْي
المَعِدة
الرَّحِم
الجَنين
المَثانة

### الفَصْلُ الثاني

تَبْدو أعراضُ الحَمْلِ على المرأة مَعَ تَضَخُّمِ رَحِمِها؛ كما تَزْدادُ ضَرَباتُ قَلْبِها نتيجةً لِلتغيُّراتِ في الدَّورة الدمويَّة. ويبدأُ تحرُّكُ الجَنينِ في الأسبوعِ الثامِن، رُغْمَ أنَّ مُعظَمَ الحوامِلِ لا يَشْعُرْنَ بحَرَكاتِ الطِّفْلِ هٰذه إلّا بَعْدَ ٢٠ أُسبوعًا من الحَمْل.

### الفَصْلُ الثالِث

يَمْتَطُّ الجِلْدُ حولَ البَطْنِ، وتُحِسُّ الحامِلُ أحيانًا بتَقَلُّصاتٍ طَفيفة. وتَضْغَطُ الرَّحِمُ المُتَضَخِّمةُ على المَثانة - مِمّا قد يُحْدِثُ سَلَسًا طفيفًا. ومن الأعراضِ المألوفةِ في هٰذه المَرحلةِ التَّعَبُ وآلامُ الظَّهْرِ والحِزَّةُ (حُرْقَةُ الفؤاد) أو ضِيقُ النَّفَسِ أحيانًا.



# اِختِباراتٌ قَبْلَ الوِلادة

حينَما تَعرِفُ المرأةُ أنَّها حامِلٌ، يَنْبغي أنْ تبدأ سِلْسلةٌ من الزِّياراتِ المُنتَظِمة إلى عيادةِ طبيبٍ اختصاصيٍّ أو قابِلَةٍ قانونيَّةٍ لِمُراقبة صِحَّتِها وصِحَّةِ جَنينِها والتأكُّدِ من سلامَتِهما. حاليًّا، ما عادتِ الرَّقابةُ قَبْلَ الوِلادة تقتصِرُ على الاِختِباراتِ الروتينيَّة فقط، كتحليلِ فِئة الدَّم وقراءاتِ الضَّغْط، بل غدَتْ تشمَلُ أيضًا عِدَّةَ اختباراتٍ لِتعرُّفِ أيِّ شُذوذٍ في الجَنين المُتَطَوِّر. إنَّ تعرُّفَ المَشاكلِ في مَراحِلِها الأوَّليَّةِ أمرٌ مرْغوبٌ فيه لِإتاحَةِ مُعالَجتِها باكِرًا. أمَّا إذا كانَ الشُّذوذُ وَخيمَ العَواقِبِ فقد يَرغَبُ الوالدانِ في طلب المَشُورةِ والنُّصْحِ حولَ مَصيرِ ذلك الحَمْل.

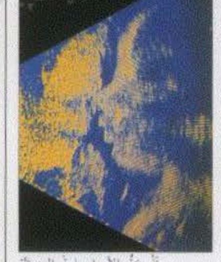
### التفرُّسُ فوقَ الصَّوتيّ

يَستطيعُ الطبيبُ المُوَلِّدُ تحقيقَ مُعايَنةٍ واضِحةٍ لِلجَنين بِطَريقةِ التفرُّسِ (المَسْحِ) فوقَ الصَّوتيّ. وهي طريقةٌ مَوْثوقةٌ وغيرُ مُؤذِيةٍ لِتخليقِ تَفْريسَةٍ (مَسحيَّةٍ) بالأمواج فوقَ الصوتيَّة. وتُؤخَذُ هٰذه التفريساتُ في الأُسبوعِ السَّادِسَ عَشَرَ من الحَمْل لِتفَحُّصِ سَلامَةِ نُمُوِّ الطِّفْل ووَضْعَتِه، وتطَوُّرِ أجزاءِ جِسْمِه الرئيسيَّةِ وأعضائه الداخليَّة، كالقَلْب والرِّئتين.

### التفرُّسُ المَسْحيّ

الأمواجُ فوقَ الصوتيَّةِ العاليةُ التردُّدِ تَخترقُ أنسِجَةَ الجِسْم، دُونَ أنْ تُضِرَّ بها. يبْعثُ المِخْوالُ الطاقيُّ فوقَ الصوتيّ هٰذه الأمواجَ، أثناءَ تحريكِه فوقَ بَطْنِ الحامِل، ويَلتَقِطُها عِنْدَ انعكاسِها مُرْتَدَّةً عن الجَنين.

مِخوالٌ طاقيٌّ فوقَ صوتيّ — أمواجٌ صوتيَّة



تَفريسةٌ بالأمواجِ فوقَ الصوتيَّة

### الصُّورةُ على الشّاشة

يَقومُ حاسُوبٌ بتَحْليلِ رُموزِ الأمواجِ الصوتيَّة وتَخْليقِ صورةٍ (تَفْريسةٍ) لِلجَنينِ المُتحَرِّك. حَجمُ الجَنينِ مِقياسٌ يُعَوَّلُ عليه لِتحديدِ عُمرِ الجَنين، فيما تُتيحُ صُورةُ الأعضاءِ الداخليَّةِ تعَرُّفًا باكِرًا لِلشُّذوذاتِ التي تتطَلَّبُ مُعالجَةً، أو تلك التي قد تُعقِّدُ الوِلادة.

### بَزْلُ السَّلَى

يُحيطُ بالجَنينِ ويَحْميهِ كيسٌ غِشائيٌّ يُسَمَّى السَّلَى (كِيسَ الصَّاء). العَيِّنَةُ المَسْحوبةُ من السَّلَى تَحوي خلايا جَنينيَّةً يُمكِنُ استِنْباتُها في زَريعةٍ لِكَشْفِ صِبْغيّاتِ (كرُوموسومات) الجَنين، إضافةً إلى موادَّ أخرى يُمكِنُ تَحليلُها. ويُجْرَى بَزْلُ السَّلَى عادةً بينَ الأُسبوعَينِ السادِسَ عَشَرَ والثامِنَ عَشَرَ من الحَمْل.

### تَحليلُ الصِّبْغيّات

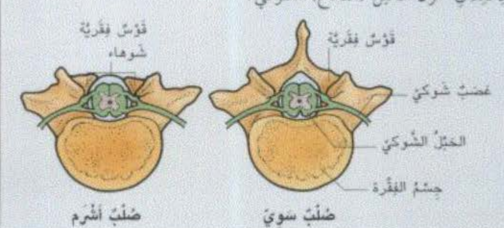
تُنَمّى الخلايا الجَنينيَّةُ في المُخْتَبَر. وفي المرحَلةِ التي تَبْدو فيها هٰذه الخلايا بالوُضوحِ الأفضلِ تُضافُ إليها مادَّةٌ كيماويَّةٌ، هي الكولْشيسين، لِتُوقِفَ انقِسامَها. ثُمَّ تُفحَصُ الخلايا وصِبْغيّاتُها البالِغةُ ٢٣ زَوجًا في الواحدةِ مِنها. في الصورة إلى اليَسار ٤ صِبْغيّات.

صُورةٌ مِجْهريَّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ

مِخوالٌ طاقيٌّ فوقَ صوتيّ — مِحْقَنة (زَرّاقة) — سائلُ السَّلَى (الصّاء) — المَشيمة (السُّخْد)

### اِختِبارُ البروتين الجَنينيّ الألِفيّ

يُنْتَجُ البروتينُ الجَنينيُّ الألِفيُّ في كَبِدِ الجَنين، ويَنْتَقِلُ إلى مَجْرى دَمِ الأُم حيثُ يُمكِنُ قياسُ تَرْكيزِه. وقد يُوحي تركيزُه فوقَ السَّويِّ احتماليَّةَ وُجودِ تَوأمَيْن، أو تواجُدَ شُذوذٍ كالصُّلْبِ الأشْرَم - حيثُ تَقْصُرُ الفَقارُ عن الاِنغِلاقِ حَوْلَ الحَبْل (النُّخاع) الشَّوكيّ.



### إعتيانٌ خَمْليٌّ مَشيمائيّ

المَشيماءُ هي الطبقةُ الغِشائيّةُ الخارجيّةُ لِلطبقتَيْن الغِشائيَّتين لكيسِ الصَّاء (السَّلَى) المُحيطِ بالجَنين. يُمكِنُ اعتيانُ (أخذُ عَيِّنةٍ من) النَّسيجِ الخَمْليِّ المَشيمائيِّ، بَدءًا مِنَ الأُسبوعِ الثامِنِ لِلحَمْل؛ ويُمكِنُ استِخدامُ خلايا مُسْتَنْبَتَةٍ بالزَّرْعِ من هٰذه العَيِّنةِ النسيجيّةِ في التحاليلِ الصِّبغيّاتيّة والاختباراتِ الجِينيّة. ويَنْطَوي هٰذا الاعتِيانُ على خَطَرٍ طَفيفٍ بالإجهاض.

مِحْوالٌ طاقيٌّ فوق صوتيّ

خَمْلٌ مَشيمائيّ

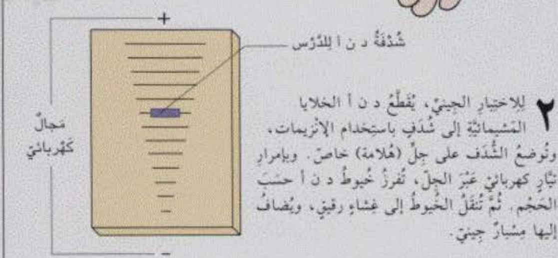
قُصَيْبة

الرَّحِم

**الاعتيان (أخذُ عَيِّنة)**
التفرّسُ بالأمواجِ فوقَ الصوتيّة يُمَكِّنُ من تحديدِ مَوقعِ الجَنينِ بكُلِّ دِقَّة. ولِسَحْبِ بعضِ الخلايا المَشيمائيّة، تُولَجُ قُصَيْبةٌ (أُنبوبٌ مُجَوَّف) داخِلَ الرَّحِم إمّا عَبْرَ المَهْبِل أو مُباشَرةً عَبْرَ جدارِ البَطْن.



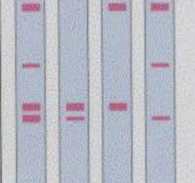

**١** تُنْقَلُ عَيِّنةُ الخلايا المَشيمائيّة إلى مَحلولِ استِنْباتٍ يُوَفِّرُ لها كافّةَ المُغَذِّياتِ أثناءَ تكاثُرِها. ولِلتحليلِ الصِّبْغيّ، يُوقَفُ الانقِسامُ الخَلَويُّ صُنْعيًّا في المَرْحلةِ المُثْلى لِمُعايَنةِ الصِّبْغيّات مِجْهَريًّا.




**٢** لِلاختِبارِ الجِينيّ، يُقَطَّعُ د ن أ الخلايا المَشيمائيّة إلى شُدَفٍ باستِخدامِ الأنزيمات، وتُوضَعُ الشُّدَف على جِلٍّ (هُلامة) خاصّ. وبإمرارِ تيّارٍ كهربائيٍّ عَبْرَ الجِلّ، تُفرَزُ خُيوطُ د ن أ حَسَبَ الحَجْم. ثُمَّ تُنقَلُ الخُيوطُ إلى غِشاءٍ رقيقٍ، ويُضافُ إليها مِسْبارٌ جِينيّ.

**٣** يتألَّفُ المِسْبارُ الجِينيُّ من د ن أ المَوسومِ إشعاعيًّا؛ وهٰذا يترابَطُ مع خُيوطِ د ن أ فوقَ الغِشاءِ إذا كانَتْ تحوي نَمَطًا نَظيرًا. وهٰذا الترابُطُ يُظْهِرُ نُطَقًا قائِمةً، على فيلم، تُؤلِّفُ صورةً إشعاعيّةً ذاتيّةً يُمكِنُ مُقارنَتُها بأنماطٍ مَرْجِعيّة.

**التَّحليلُ بالصورة الإشعاعيّة الذّاتيّة**



**نتائجُ التحليلِ الجِينيّ**
تُبَيِّنُ الصورةُ إلى اليَسار نتائجَ المَسابيرِ الجِينيّةِ التي أُجرِيَتْ على أربعةِ صِبْيانٍ يَتهدَّدُهم داءُ الحَثَلِ العَضَليّ (نَمَط دوشين). النَّمَطُ في أقصى اليَسار سَوِيٌّ، أما الأُخَرُ فأنماطٌ شاذَّةٌ، تَنْعَدِمُ فيها النُّطَقُ القائِمةُ أو يَخْتَلِفُ حَجْمُها.

### مُراقبةُ قَلْبِ الجَنين

سُرعةُ نَبَضانِ قَلْبِ الجَنينِ خلالَ فَتْرةِ الحَمْل، وأثناءَ الوَضْعِ بخاصّةٍ، هي أحَدُ أكثَرِ الأدِلّةِ مَوثوقيّةً على حالتِه الصِّحيّة. ويُسْتَخْدَمُ عادةً جِهازٌ إلكترونيٌّ لِقياسِ سُرعةِ قَلْبِ الجَنين (وتقلُّصات الرَّحِم). وتُخَصَّصُ هٰذه المُراقبةُ القلبيّةُ المُستمِرّةُ أثناءَ الولادةِ غالبًا لِلأطفالِ الذين يُعْتَقَدُ أنَّ تعرُّضَهُم لِخَطَرِ المُضاعَفاتِ الطارِئة يَفوقُ المُعَدَّل.



**الأمواجُ الدوبلَريّةُ فوقَ السَّمْعيّة**
تكشِفُ هٰذه التِّقانةُ نَبَضاتِ الذبذباتِ فوقَ السَّمْعيّةِ المُرتَدّةَ عَن قَلْبِ الجَنين وتُحَوِّلُها إلى إشاراتٍ مَسْموعة. ويُمكِنُ استِخدامُ هٰذه التِّقانةِ ابتداءً من الأُسبوعِ الثاني عَشَر لِلحَمْل.

### إختباراتٌ جَنينيّةٌ أُخرى

في حالِ وُجودِ أيّةِ دَلائلَ على أنَّ الجنينَ يُعاني من اضطِرابٍ دَمَويٍّ يُمكِنُ أخذُ عَيِّنةٍ دَمويّةٍ من الحَبْلِ السُّرّي. وإذا تَعَذَّرَ تَشْخيصُ المشاكلِ الجَنينيّةِ باختباراتٍ أُخرى، فيُمكِنُ التشخيصُ حينئذٍ بتَنْظيرِ الحَميل - حيثُ يُعايَنُ الجَنينُ داخِلَ الرَّحِم بمِنْظارٍ داخليّ. لكِنَّ هٰذا الإجراءَ يَنْطوي على خَطَرِ الإجهاض.




**اعتيانُ دَمِ الجَنين**
تُولَجُ عَبْرَ بَطْنِ الحامِلِ إبْرةٌ مُوجَّهةٌ بالأمواجِ فوقَ السَّمْعيّةِ في وِعاءٍ دَمَويٍّ من الحَبْلِ السُّرّي، وتُسْحَبُ عَيِّنةٌ صغيرةٌ من دَمِ الجَنين إلى مِحْقَنةٍ (زَرّاقة) وتُرْسَلُ لِلاختبار.

**مُوجَزُ الاختباراتِ قبلَ الوِلادة**

| المَواعيد | الإجراءاتُ والأسباب |
| --- | --- |
| زياراتٌ طِبّيّة مُحَدَّدةُ المَواعيد | إختباراتُ الدَّم لِلتثبُّتِ من فِئةِ الدَّم وكَشْفِ الأنيمية. إختباراتُ البَوْل لِفَحْصِ مستوى البروتين والسُّكَّر. كذلك، يُقاسُ ضَغْطُ الدَّمِ والوَزْنُ والطول. |
| طَوالَ مُدّةِ الحَمْل | يُقاسُ ضغطُ الدَّمِ ويُحَلَّلُ البَوْل، ويُجَسُّ البَطْن. وتُعالَجُ الأعراضُ المُزْعِجةُ أو المُنذِرةُ كالنَّزْفِ المَهْبِليّ. |
| بين ٩ وَ ١٠ أسابيع | تَحليلُ د ن أ الخلايا الجَنينيّة، بالاعتيانِ الخَمْليِّ المَشيمائيّ، يُحَدِّدُ الأجِنّةَ المُعَرَّضين لأخطارِ الاضطرابات التي تُسَبِّبُها الجِيناتُ المُفْرَدة، كالحَثَلِ العَضَليّ. |
| بين ١٦ وَ١٨ أسبوعًا | الاختباراتُ بالذبذباتِ فوقَ السَّمْعيّة تَتَقَصّى نَماءَ الجَنينِ وتطوُّرَه. ويُصارُ إلى بَزْلِ السَّلَى، أو الاعتيانِ الخَمْليِّ المَشيمائيّ في حالاتِ الحَمْلِ العاليةِ احتِمالِ الخُطورة. |

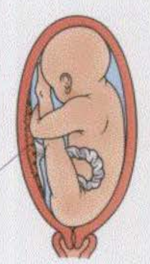
# بَوادِرُ الوِلادة

تَحدُثُ تغيُّراتٌ في الجِسْم خلالَ أسابيعِ الحَمْلِ الأخيرة تُشِيرُ إلى قُرْبِ مَوْعِدِ الوِلادة. فيَهْبِطُ رأسُ الجَنِين إلى مُستوًى أخفضَ في الحَوض. وقد تُعاني الحامِلُ في هٰذه الفتْرَةِ نَقْصًا في الوَزْن. عند بَدْءِ المَخاض، يُطرَدُ السِّطامُ المُخاطيُّ الذي يَسُدُّ عُنُقَ الرَّحِم في دَفقٍ دَمَويِّ الاِصطِباغ يُعرَف «بالتَّريَّة». وتتوالَى تقَلُّصاتُ الرَّحِم مُتزايدةً قُوَّةً وانتِظامًا. ثُمَّ يَنْمَزِقُ الكيسُ الغِشائيُّ حولَ سائلِ السَّلَى مُطلِقًا الصَّاءَ «فَقْسَ مياهِ الرأس».



### التَوْأمة

إنَّ وُجودَ أكثرَ من جَنينٍ واحدٍ داخِلَ الرَّحِم يُسمَّى إتْآمًا. وحَمْلُ تَوأمَيْنِ شائعٌ نِسبيًّا إذْ يَحدُثُ مَرَّةً في كلِّ ثمانينَ وِلادةٍ تقريبًا - حوالى رُبْعِها توائم مُتماثِلة (طبيقةُ المُماثَلة).



### جَيْئةٌ مَقْعَديّةٌ «غيرُ كامِلة»

في الجَيْئةِ المَقْعَديّةِ «غيرِ الكامِلة»، يَنْثَني مَفصِلا الوَرِكَين وتمتَدُّ الرِّجلان بِمُحاذاةِ الجِسْم بحيثُ تُجانِبُ القَدَمانِ الرأسَ.

المَشِيمَة

الحَبْلُ السُّرِّيّ

### جَيْئةٌ مَقْعَديّةٌ «كامِلة»

في الجَيْئةِ المَقْعَديّةِ «الكامِلة»، تَنْثَني رِجْلا الجَنينِ عندَ الرُّكبَتَيْنِ والوَرِكَين. وهٰذه الجَيْئةُ أقلُّ شُيوعًا من الجَيْئةِ المَقْعَديّةِ غيرِ الكامِلة.

المَرِيء

المَعِدة

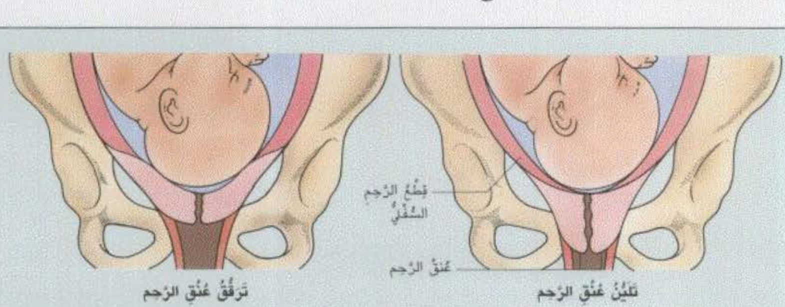
الحَبْلُ السُّرِّيّ

الرَّحِم

المَهْبِل (قناةُ الوِلادة)

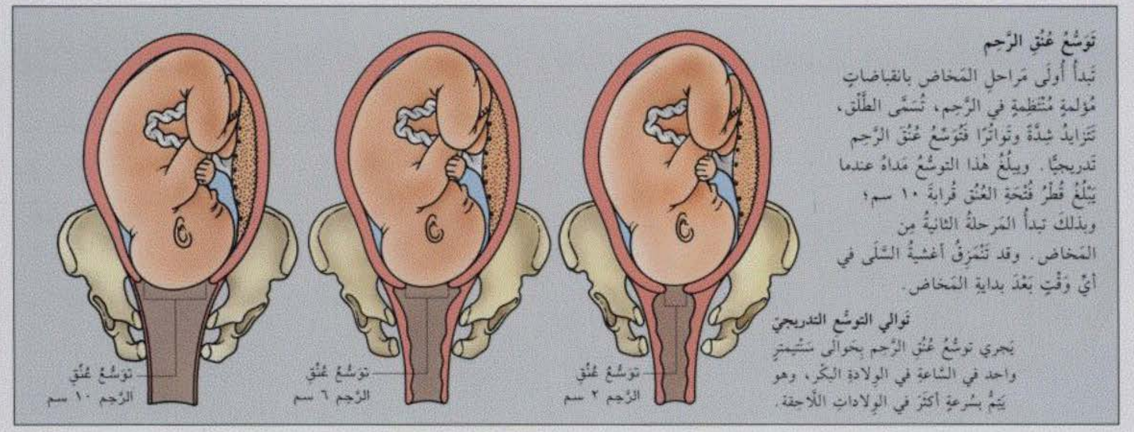
### أوْضاعُ الجَنين

قَبْلَ حوالَى الأسبوعِ الثلاثين من الحَمْل، يَنزِعُ الجَنينُ إلى الدَّوران داخِلَ الرَّحِم. لكِنَّ الوَضْعةَ الغالِبة بعدَ هٰذه الفَتْرةِ هي وَضْعَةُ الرأسِ إلى أسفلَ، بِمُواجهةِ ظَهْرِ الأُم، والرَّقَبةُ مَثْنيةٌ إلى الأمام. وفي هٰذه الوَضْعةِ يكونُ المُرورُ عَبْرَ قناةِ الوِلادة أيْسَرَ وأسْهلَ. إنَّ حَوالى ٣ بالمِئة من الوِلادات التَّامةِ الأجَلِ هي وِلاداتٌ مَقْعَدِيَّةٌ، تكونُ فيها جَيْئةُ الطِّفْلِ بالأليَتَيْنِ قبلَ الرأس؛ ونِسْبةُ حُدوثِ هٰذه الوِلاداتِ أعلى كثيرًا بين الأطفالِ الخُدَّج.




### تغيُّراتٌ في عُنُقِ الرَّحِم

عُنُقُ الرَّحِم نِطاقٌ مُكْتَنِزٌ من العَضَلِ والنَّسيجِ الضامّ يُؤلِّفُ الطَّرَفَ الأسْفلَ من الرَّحِم. وهو يتلَيَّنُ أواخِرَ الحَمْلِ استِعدادًا لِلوِلادة. وتُساعِدُ تقَلُّصاتُ بَراكْستون - هِكْز الرَّحِميّةُ اللامُؤلِمةُ على مَدى فترة الحَمْلِ بخاصّةٍ في الفَصْلِ الثالثِ منها في ترقيقِ عُنُقِ الرَّحِم بحيثُ يَنْدمِجُ مع قِطْعِ الرَّحِمِ السُّفْليّ.




## تَوَسُّعُ عُنُقِ الرَّحِم

تَبدأُ أُولَى مَراحلِ المَخاضِ بانقباضاتٍ مُؤلمةٍ مُنتظِمةٍ في الرَّحِم، تُسَمَّى الطَّلْق، تَتَزايدُ شِدَّةً وتَواتُرًا فتَوَسَّعُ عُنُقَ الرَّحِم تدريجيًّا. ويبلُغُ هٰذا التوسُّعُ مَداهُ عندما يَبْلُغُ قُطْرُ فُتْحةِ العُنُقِ قُرابةَ ١٠ سم؛ وبذلكَ تبدأُ المَرحلةُ الثانيةُ مِن المَخاض. وقد تَتَمزقُ أغشيةُ السَّلَى في أيِّ وَقْتٍ بَعْدَ بدايةِ المَخاض.

### توالي التوسُّع التدريجيّ

يَجري توسُّعُ عُنُقِ الرَّحِم بِحَوالَى سَنْتيمترٍ واحد في السّاعةِ في الوِلادةِ البِكْر، وهو يَتِمُّ بسُرعةٍ أكثرَ في الوِلاداتِ اللّاحقة.

## حَجْمُ الحَوضِ وشَكْلُه

حَجْمُ حَوضِ المَرأة وشَكْلُه مُهِمّانِ جِدًّا في تحديد يُسْرِ الوِلادة أو عُسْرِها. فانعدامُ التوافُقِ (المعروف باللاتناسُب) بينَ أبعادِ حَوْضِ الأم ورأسِ الطِّفْل قد يَعُوقُ تَقَدُّمَ الوِلادةِ ويُعَسِّرُها.

مَدْخَلُ الحَوْض ١٣ سم

### حَوضٌ مُسْتَدير

مَدخلُ حَوْضِ المَرأة في الأغلبِ الأعَمِّ مُدَوَّرٌ وبَيْضَويٌّ تقريبًا. أمّا مَخْرَجُه فَمُعَيَّنِيُّ الشَّكْلِ تقريبًا.

مَخْرَجُ الحَوْض ١١ سم

مَدْخَلُ الحَوْض ١٢ سم

### حَوضٌ مُثَلَّثيّ

في بعضِ النِّساءِ، يكونُ الحَوْضُ مُثَلَّثيًّا والمَخْرَجُ ضَيِّقًا. والوِلادةُ عَبْرَ هٰذا الحَوْض أعسَرُ منها عَبْرَ حَوْضٍ مُدَوَّر.

مَخْرَجُ الحوض ١٠ سم

## الدُّمُوج

في الأسابيعِ الأخيرةِ من الحَمْل، يَهْبِطُ رأسُ الجَنينِ في تَجْويفِ الحَوْض، ويُعرَفُ ذلكَ بالدُّمُوج. وعندَ حُصولِ ذلك تَشْعُرُ كَثْرَةٌ من النِّساءِ «بِتَخَفُّفٍ» الحِمْل، لأنَّ هُبوطَ رأسِ الجَنين يُزيلُ الضَّغْطَ عن الحِجابِ الحاجِز - فيَغدو التنفُّسُ أيْسَرَ وأسْهَلَ. يَحدُثُ الدُّمُوجُ غالبًا قُرابَةَ الأسبوعِ السادسِ والثلاثين في الحَمْلِ الأوَّل، لكنَّه قد يتأخَّرُ حتّى بَوادِرِ الوِلادةِ في الحَمْلِ الثاني وما يَليه.

### قَبْلَ الدُّمُوج

قُرْبَ نِهايةِ فَتْرةِ الحَمْل وقَبْلَ دُمُوجِ رأسِ الجَنينِ في الحَوْض يكونُ أعلى الرَّحِم مُحاذِيًا عَظْمَ القَصّ. ولا يكونُ قِطْعُ رأسِ الجَنينِ الأوسَعُ قد هَبَطَ، بَعْدُ، عَبْرَ مَدْخلِ الحَوْضِ إلى تجويفه.

الحَوْض

الحَوْض

### دُخولُ الحَوْض

يَهْبِطُ رأسُ الجَنينِ عَبْرَ مَدْخَلِ الحَوْضِ، ويَدْمُجُ في تَجويفه. بَعْدَ الدُّمُوجِ، يَنْخَفِضُ عُلُوُّ الرَّحِمِ ويَسْتقِرُّ رأسُ الجَنينِ على عُنُقِ الرَّحِم.

# وِلادةُ الطِّفْل

في المَرْحلةِ الأُولى من المَخاض، تَتوسَّعُ فُتْحَةُ عُنُقِ الرَّحِم تَدْريجيًّا. وفي المَرْحلةِ الثانية، تُحِسُّ المَرأة بحافِزٍ قَويٍّ لِلدَّفْعِ معَ كُلِّ ٱنقِباضٍ حتّى يُولَدَ الطِّفْل. وتَعْقِبُ هاتَينِ المَرْحلتين مَرحلةٌ ثالِثةٌ تمتَدُّ مِن وِلادةِ الطِّفْلِ حتّى طَرْدِ المَشيمةِ (السُّخْد). بعضُ الحَوامِلِ يُعانينَ أَلَمًا قليلًا نِسْبيًّا خِلالَ الوَضْع، فيما تُعاني أُخْرَياتٌ أَلَمًا مُبَرِّحًا.



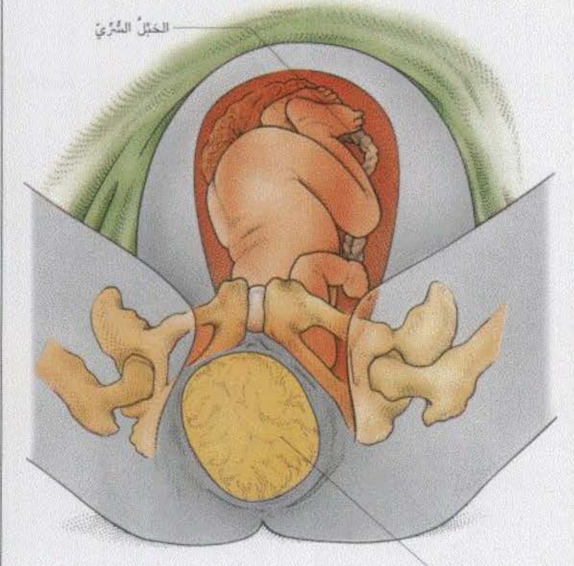

**١** يَدورُ جِسْمُ الطِّفْلِ مع تحَرُّكِه عَبْرَ قَناةِ الوِلادة، بينما تُدفَعُ عَضَلاتُ قاعِ الرَّحِم إلى أسْفَل. ويَنْتَبِرُ العِجانُ (وهو المِنْطقةُ حَوالى المَهْبِل والشَّرَج) سفْلًا، وتَتوسَّعُ فُتْحةُ المَهْبِل.

### تَقَدُّمُ الوِلادة

تَقومُ قابِلةٌ مُتخَصِّصةٌ، عادةً، بِمُراقبةِ تقَدُّمِ الوِلادة. تَدومُ المَرحلةُ الثانيةُ قُرابَةَ ٥٠ دقيقةً لِلمَولودِ البِكْر وحوالى ٢٠ دقيقةً لِلمَواليد التوالي. أمّا المَرحلةُ الثالثة فتَدومُ عادةً قُرابَةَ ٥ دقائق. وتُعْطَى الأُمُّ عَقِبَ الوِلادةِ عقاقيرَ لِتقليلِ خَطَرِ النَّزْف.



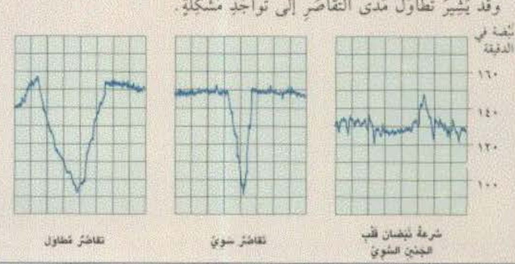

**٢** أثناءَ بُروغِ رأسِ الطِّفْل، تُتابَعُ عمليّةُ التوليد بِبُطْءٍ، بإشراف القابِلة، لأنَّ طردَ الرأسِ بِسُرعةٍ قد يَزيدُ من خَطَرِ تعَرُّضِ عِجانِ الأُمِّ ورأسِ الطِّفْل لِلتأذّي.




**٣** يَبْزُغُ رأسُ الطِّفْلِ عادةً ووَجْهُهُ نَحْوَ شَرَجِ الأُم. ومع تحَرُّكِ الكَتِفَين، نُزولًا في الحَوْض، يَدورُ الرأسُ جانِبيًّا بحيثُ يُسْتَعادُ تَسامُتُ جِسْمِ الطِّفْل.

### مُراقبةُ الجَنينِ أثناءَ الوِلادة

تَجري مُراقَبةُ حالِ الجَنينِ أثناءَ الوِلادةِ بقِياسِ سُرعةِ نَبَضانِ قَلْبِه (السُّرعةُ السَّوِيّةُ بينَ ١٢٠ وَ ١٦٠ نَبْضةً في الدقيقة). تَتناقَصُ سُرْعةُ القَلْبِ عادةً في بِدايةِ كُلِّ ٱنقِباضٍ رَحِميّ، ويُفْتَرَضُ عودَتُها سريعًا إلى مُعَدَّلِها السَّوِيّ. وقد يُشيرُ تَطاوُلُ مَدى التقاصُرِ إلى تَواجُدِ مُشكِلةٍ.



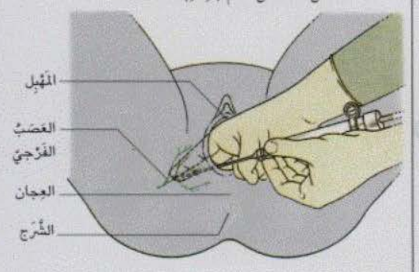
## تفريجُ ألمِ الولادة

قد تُساعِدُ بعضُ الأساليبِ الطبيعيَّةِ، كالاسترخاءِ والتَّنفُّسِ، في تفريجِ ألمِ الولادة. ومن الطُّرقِ المأمونةِ الأخرى لذلكَ إعطاءُ مزيجٍ مُناصَفٍ (٥٠/ ٥٠) من أكسيد النِّيتروز والهواء، عَبْرَ قِناعٍ يُحْمَلُ باليَد، في بدايةِ كُلِّ انقِباض. كذلكَ فإنَّ حُقَنَ البيثِدين فعَّالةٌ أيضًا، لكِنْ يَنْبَغي ألَّا تُعْطَى قُبَيْلَ مَوعِدِ الولادة.

### التَّخديرُ (التَّبنيجُ) فوقَ الجافية

تُغْرَزُ إبرةٌ مُجَوَّفةٌ في الحيِّزِ فوقَ الأمِّ الجافيَةِ لِلقناةِ الشوكيَّة، كما هو مبيَّنٌ إلى اليَمين. يُلْقَمُ أنبوبٌ مَرِنٌ عَبْرَ الإبرة، ثُمَّ تُنْزَعُ الإبرة. ويُمكِنُ حَقنُ جُرعاتٍ من مُخَدِّرٍ مَوضِعِيٍّ في الأنبوبِ حَسَبَ الحاجة.






### مِنطقةُ الخَدَر

التَّخديرُ فوقَ الجافيَةِ يُفَرِّجُ الألَمَ بفَعاليَّةٍ لأنَّهُ يُنْمِلُ (يُخَدِّرُ) أعصابَ الحَوْض، إضافةً إلى أعصابِ أسفلِ البَطْنِ. كذلك فإنَّ الحُقَنَ التَّخديريَّةَ تُخَفِّضُ تَحْساسَ الأمِّ بالإنقِباضات.

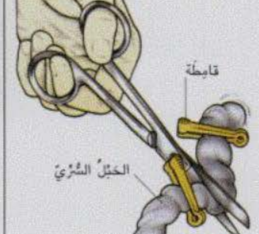



### حَصْرٌ فَرْجِيّ

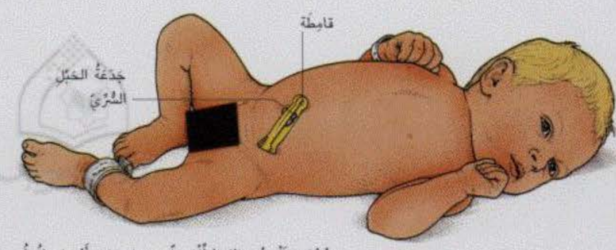
يُمكِنُ إخمادُ آلامِ المَطْ خِلالَ المَرحلةِ الثانيةِ من الولادة بحَقنِ مُخَدِّرٍ مَوضِعِيٍّ في العَصَبِ الفَرجِيِّ عن طريقِ المَهْبِل؛ غيرَ أنَّ ذلك لا يُفَرِّجُ ألَمَ الإنقباضات.

**٤** تُمِرُّ القابِلَةُ إصبَعَها حَوْلَ رَقَبَةِ الطِّفْلِ لِتَقَصِّي ما إذا كانَ الحَبْلُ السُّرِّيُّ مَلفوفًا حَوْلَها. وفي حالِ كَونِه كذلك، يُسَلُّ الحَبْلُ بلُطْفٍ من فوقِ الرأس. وبعدَ تَنظيفِ أنْفِ الطِّفْلِ وفَمِه من السَّائل، تقومُ القابِلَةُ بتخليصِ الكَتِفَيْن.

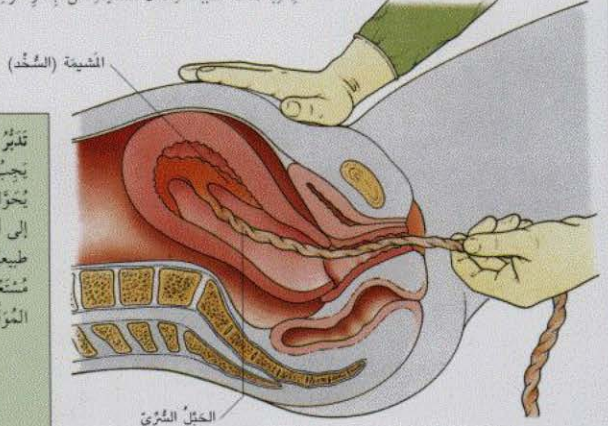



**٥** معَ الإنقِباضِ التالي يَنْزَلِقُ باقي جِسْمِ الطِّفْلِ خارجَ الرَّحِمِ بِسُهولة. بَعْدَ ولادةِ الطِّفْل، تَقْمِطُ القابِلَةُ الحَبْلَ السُّرِّيَّ في مَوقِعَيْنِ ثُمَّ تَقُصُّهُ ما بينَ القامِطَتَين - عِلْمًا أنَّ قَصَّ الحَبْلِ لا يُؤلِمُ الطِّفْلَ ولا يُؤذيه.




**٦** يُجْرَى تَقْييمُ حالةِ الطِّفْلِ باستخدامِ رائزِ أبْجار (أنظر ص ٢١٢). فإذا كان كُلُّ شيءٍ على ما يُرامُ، يُقَدَّمُ الطِّفْلُ عادةً إلى أُمِّهِ لِتَحْضُنَه. في غُضونِ ذلك، تَسْتَمِرُّ الإنقِباضاتُ مُسَبِّبَةً انفِصالَ المَشيمَةِ عن جِدارِ الرَّحِم.




**٧** عِنْدَ انفِصالِ المَشيمَةِ عن جِدارِ الرَّحِم، تبدأُ القابِلَةُ سَحْبَ الحَبْلِ السُّرِّيِّ بِلُطْفٍ بِيَدٍ واحدةٍ بينما تَضْغَطُ أسفَلَ البَطْنِ باليَدِ الأخرى لِتَيسيرِ خُروجِ المَشيمَةِ مِنَ المَهْبِل.

### تَدَبُّرُ التوأمَيْن

يَجِبُ مُراقَبَةُ التوأمَيْنِ بدِقَّةٍ أثناءَ الولادة. فبَعْدَ وِلادةِ الطِّفْلِ الأوَّل، يُحَوَّلُ الانتِباهُ إلى وَضْعَةِ الطِّفْلِ الثاني. فإذا كانَ في وَضْعَةِ الرأسِ إلى أسفَلَ أو في وَضْعَةٍ مَقْعَدِيَّةٍ، وهو في حالةٍ جَيِّدة، تُمكِنُ وِلادتُهُ طبيعيًّا. أمَّا إذا كانَ في وَضْعَةٍ مُسْتَعْرِضَة، فقد يُسْتَعانُ بالطَّبيبِ المُوَلِّدِ لِيُديرَه طُولِيًّا.



### ولادةُ التوأمَيْن

بَعْدَ وِلادةِ التوأمِ الأوَّل، يَجِبُ قَمْطُ الحَبْلِ السُّرِّيِّ لِمَنْعِ انْتِزافِ دَمِ التوأمِ الثاني إلى الدَّورةِ الدمويَّةِ في الأوَّل.

# مُضاعَفاتُ الحَمْلِ والوِلادة

تجري عَمليةُ الحَمْل بشكلٍ سَوِيٍّ في مُعظَم النِّساءِ، فَتَلِدْنَ بعدَ ٩ أشهر، بِسُهولةٍ نِسْبِيَّةٍ، أطفالًا أَصِحَّاءَ. أمَّا الإنزعاجاتُ البَسيطةُ التي تَتعَرَّضُ لها الحَواملُ عادةً فلا خَطَرَ منها على عافِيَةِ الأمِّ ولا الوَلَد. لكنْ ما كُلُّ حالاتِ الحَمْلِ مُيَسَّرةَ المَسار، فقد تحدثُ بعضُ المَشاكِلِ والتعقيداتِ مِمَّا قد يُهَدِّدُ، بشَكْلٍ خَطير، صِحَّةَ الأُمِّ أوطِفْلِها، وأحيانًا صِحَّةَ كِلَيْهما.

## مشاكِلُ مُبَكِّرة

إذا أنغرسَتِ البُيَيْضةُ المُخْصَبةُ خارجَ جَوْفِ الرَّحِم، فالحَمْل مُنتَبِذٌ. وأسبابُ الحَمْل المُنتَبِذِ لا يُمكِنُ تحديدُها دائمًا - فهو يحدثُ غالبًا في النِّساءِ اللواتي درَجْنَ على استِخْدامِ مَوانِعِ حَمْلٍ رَحِمِيَّةٍ أو قد أُصِبْنَ سابقًا بأخماجٍ حَوْضيَّةٍ أو إنَّهُنَّ عانَيْنَ حَمْلًا مُنتَبِذًا سابقًا. وتشمَلُ أعراضُ الحَمْل المُنتَبِذِ الألمَ والغَثَيان والتقَيُّؤ.

جَوْفُ الرَّحِم

بُوقٌ رحِمِيٌّ (أُنبوب فالوب)

الرَّحِم

مَبيض

عُنُقُ الرَّحِم

**المَواقِعُ المُحْتَمَلَةُ لِلحَمْل المُنتَبِذ**

يَحدثُ الحَمْلُ المُنتَبِذُ غالبًا في بُوقٍ رَحِمِيٍّ (أُنبوب فالوب)، لكِنَّه قد يَحدثُ أيضًا في نُطُقٍ أخرى.

## الإجْهاض

الإجْهاض هو فِقْدانُ الجَنينِ قَبْلَ الأُسبوعِ العِشْرينَ من الحَمْل. وهو يَحدثُ في حوالى ٢٠ بالمئة من الحوامِل؛ وقد يَحدثُ لِلكثيرات مِنهُنَّ باكِرًا جِدًّا وهُنَّ يَجْهَلْنَ حتّى أنَّهُنَّ حَوامِلُ. وقد تكونُ الأسبابُ مَجْهولةً؛ لكِنَّ الأسبابَ الشائعةَ للإجهاضِ تُعْزَى إلى شُذوذاتٍ صِبْغِيَّةٍ جَنينِيَّةٍ أو عُيوبٍ تَنَشُّئِيَّة.

الحَبْلُ السُّرِّيّ

المَشيمة (السُّخْد)

الرَّحِم

الجَنين

سائلُ السَّلَى (الصّاء)

دَم

### حَمْلٌ مُهَدَّدٌ بالإجهاض

النَّزْفُ المَهْبِلِيُّ هو العَرَضُ الشائعُ لإجهاضٍ نَذيرٍ أو مُحْتَمل. وقد تَحدث أيضًا آلامٌ تَشَنُّجِيَّةٌ (مَعَصِيَّةٌ) في الظَّهْر أو في أسفلِ البَطْن. وجديرٌ بالذِّكرِ أنَّ حوالى ثُلُثَي حالات الحَمْلِ المُهَدَّدة بالإجهاضِ تَسْتَمِرُّ إلى تَمامِ آجالِها.

## مَشاكِلُ مَشيمِيَّة

المشيمَةُ السَّليمةُ المُهيَّأةُ لِتَغذيةِ الجَنين عُنصرٌ أساسيٌّ لِلحَمْل السَّوِيِّ والجَنينِ الفالِح. ويُفترَضُ أنْ تَنَشَّأَ المَشيمَةُ، في أعلى جدارِ الرَّحِم، باكِرًا جِدًّا في بِدايةِ الحَمْل. وقد تَحدثُ مَشاكلُ مُخْتلِفةٌ في حالِ أنفِصالِ المَشيمَةِ أو في حالِ تَنَشُّئِها خَفيضةً جِدًّا عن الوَضْعِ السَّوِيِّ - مِمَّا قد يُؤدِّي إلى أنسِدادِ عُنُقِ الرَّحِم أو إلى النَّزْف أو إلى وِلادةٍ خَديجة (مُبْتَسَرة).

### انفِصالُ المَشيمةِ الباكِر

في هٰذه الحالة، يَنفَصِلُ جُزْءٌ من المَشيمةِ السَّوِيَّةِ التَّوَضُّع عن جِدارِ الرَّحِم. ويُؤدِّي ذلك عادةً إلى ألَمٍ بَطْنِيٍّ مُفاجِىء. وقد يَحدثُ أحيانًا نَزْفٌ، لا يَتَبَيَّنُ دائمًا، في مَواقِعِ الانفِصال.

المَشيمة

دَم

الرَّحِم

الحَبْلُ السُّرِّيّ (السُّرُر)

سائلُ السَّلَى

المَشيمة (السُّخْد)

عُنُقُ الرَّحِم

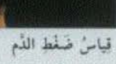
### مَشيمةٌ مُنْزاحة

في هٰذه الحالة قد يَكونُ أنغِراسُ المَشيمةِ فوقَ عُنُقِ الرَّحِم أو على مَقْرُبَةٍ منه بدلَ أنغِراسِها في الجُزْءِ الأعلى من الرَّحِم. وإذا ما غَطَّتِ المَشيمةُ كامِلَ عُنُقِ الرَّحِم، فقد تَنْفَصِلُ في بِدايةِ المَخاض.

### اِرتفاعُ ضَغْطِ الدَّم

اِرتِفاعُ ضَغْطِ الدَّم الشّاذُّ في النِّصفِ الثاني من فَتْرة الحَمْل، إضافةً إلى تَوَذُّمِ الأنسجة (تجَمُّعِ سائلٍ فيها) وتَواجُدِ البروتينات في البَوْل، قد تكونُ دلائلَ على طَليعةِ الارتعاج. التي من أعراضِها الأُخرى الصُّداعُ والإبصارُ الغَبِش والألَمُ البَطْنيّ، والتي إنْ لَم تعالَجْ قد تؤدِّي إلى الارتِعاج (الشَّنَج النِّفاسِيّ)، مع ما يُرافِقُه من نَوْباتِ تَشَنُّجٍ وغَيْبوبةٍ خَطيرة.





قِياسُ ضَغْطِ الدَّم

## التَّوليدُ المُعان

إذا تعَذَّرَ سَيْرُ المَخاضِ بِشَكْلٍ مُرْضٍ، فقد تَدعو الحاجةُ إلى التَّوليدِ المُعان. إنَّ استِخْدامَ مِلْقَطٍ (جِفْت) التَّوليد لم يَعُدْ شائعًا اليومَ كما سالِفًا لكنَّه مُفيدٌ لِتَوليدِ الطِّفْل بِسُرعة – بخاصَّةٍ إذا كان الطفلُ في مِحْنَةٍ أو كانتِ الأمُّ مُنْهَكَةً أو قد تعرَّضَتْ لِنَزْفٍ مُفْرِط. والإجراءُ البديلُ لِجِفْتِ التوليد هو الاستخراج الخَوائيّ.

### التَّوليدُ بالمِلْقَط

يتألَّفُ مِلْقَطُ التَّوليد من نَصْلَيْن مَعدِنِيَّيْنِ مُقَوَّسَيْنِ مُصَمَّمَيْن لِلانطِباقِ المُتوافِقِ حَوْلَ رأسِ الطِّفْل. يَسْحَبُ الطبيبُ المِلْقَطَ برِفْقٍ لِتوجيهِ رأسِ الطِّفل نُزولًا في المَهْبِل. وعِندَ خُروجِ الرأس، يُنْزَعُ المِلْقَطُ، ويُواصَلُ التوليدُ بالأساليبِ المُعتادة.

مِلْقَط (جِفْت)




### الاستِخراجُ الخَوائيّ

تُوصَلُ مِضَخَّةٌ خَوائيَّةٌ بِكُوبِ شَفْطٍ مَعدِنيٍّ أو مَطّاطيٍّ أو لَدائنيّ يُوضَعُ على رأسِ الطِّفْل. عِنْدَ تشغيلِ المِضَخَّة، يَسْحَبُ الطبيبُ الطفلَ برِفْقٍ، مع كُلِّ انْقِباضٍ (طَلْق)، نُزولًا في قناةِ الوِلادة.

## تأذِّي الأنسجةِ التَّناسُليَّة

تأذِّي أنسِجةِ السَّبيلِ التناسُليِّ يَحدثُ غالبًا في وِلاداتِ الأبكارِ من الأولاد. والعِجانُ (النِّطاقُ النَّسيجيُّ بين المَهْبِلِ والشَّرَج) عادةً هو الأكثرُ تَعَرُّضًا لِلانْمِزاق. ويَتفاوَتُ حَجْمُ المَزْقِ بينَ شَقٍّ صَغيرٍ ومَزْقٍ كبيرٍ مُشَرْشَر. وفي حالاتٍ نادرةٍ يَنْمزِقُ عُنُقُ الرَّحِم.

### دَرَجاتُ المَزْقِ الأولى والثانية

إنمِزاقُ الشُّفْرَين المَصحوبُ بانمِزاقِ غِشاءِ المَهْبِل المُخاطيِّ يُصَنَّفُ مَزْقًا من الدَّرجةِ الأولى، وقد يَلْتَئِمُ تِلْقائيًّا أو يَحتاجُ إلى وَضْعِ غُرَز. ويُصَنَّفُ المَزْقُ من الدَّرجةِ الثانية إذا امتَدَّ إلى عَضَلاتِ العِجان.






### مَزْقُ الدَّرَجة الثالثة

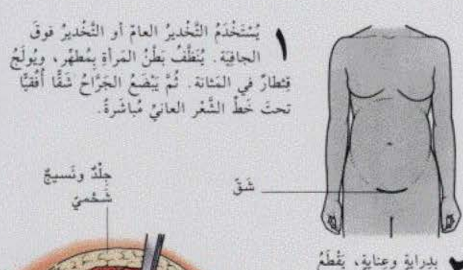
هٰذا النَّمطُ من انمِزاقِ الأنسجةِ التناسُليَّة يَمْتَدُّ عَبْرَ أنسجةِ المَهْبِل وعَضَلاتِ العِجان والمَصَرَّةِ الشَّرَجيّة. ويَنْبغي دَرْزُه طِباقيًّا بِعِنايةٍ لِلحِفاظِ على قُوَّةِ عَضَلِ المَصَرَّة والتحكُّمِ بِحَرَكةِ الأمعاء.

## عَمليَّةٌ جِراحيَّة

### العَمليَّةُ القَيْصَريَّة

يَتِمُّ التوليدُ في العَمليَّةِ القَيْصَريَّة عَبْرَ شَقٍّ في البَطْن. وقد يُخَطَّطُ لِلعمليَّةِ سَلَفًا بِسَبَبِ تعدُّدِ التوائم أو وَضعةٍ جَنينيَّةٍ شاذَّة، أو إصابةِ الأمِّ بِخَمَجٍ عِدْوائيٍّ مَهْبِليٍّ أو تَنَدُّبِ الرَّحِم نتيجةً لِعَمليَّاتٍ قَيْصَريَّةٍ سابِقة. وقد تُجْرَى العَمَليَّةُ أيضًا كتَدبيرٍ طارِئٍ أثناءَ وِلادةٍ مُتَعَسِّرةٍ لِتَفريجِ كربِ الجَنين وإنقاذِه. وتَسْتغرِقُ العمليَّةُ القَيْصَريَّةُ من ٤٠ إلى ٦٠ دقيقةً تقريبًا.

**١** يُسْتخدَمُ التَّخْديرُ العامّ أو التَّخْديرُ فوقَ الجافِيَة. يُنَظَّفُ بَطْنُ المَرأةِ بِمُطهِّر، ويُولَجُ قِثطارٌ في المَثانة. ثُمَّ يَضَعُ الجَرّاحُ شَقًّا أُفُقيًّا تحتَ خَطِّ الشَّعْرِ العانيِّ مُباشَرةً.




**٢** بِدِرايةٍ وعِنايةٍ، يَقْطَعُ الطبيبُ عَبْرَ أنسِجةِ الجِدارِ البَطْنيِّ الشَّحميَّة وعَضَلاتِه. ويُسْتخدَمُ مِبْعادٌ لإقصاءِ الأنسجةِ بعيدًا عن مَوقعِ العمليَّة. ثُمَّ يُضَعُ شَقٌّ في الصِّفاقِ (الغِشاءِ الرقيق الذي يُبَطِّنُ تجويفَ البَطْن).



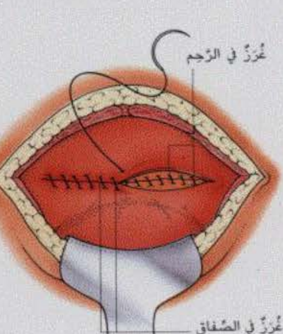
**٣** يَستخدِمُ الطبيبُ مِبْعادًا آخَرَ لإقصاءِ المَثانةِ كي يَتسَنَّى له بَضْعُ شَقٍّ في أسْفَلِ الرَّحِم نُزولًا حَتى السَّلَى (الكيس الواقي الذي يُغَلِّفُ الطِّفْل).




**٤** يُمَزِّقُ الطبيبُ السَّلَى ويُولِجُ يَدَه تحتَ رأسِ الطِّفْلِ أو أَلْيَتَيْه. ويَنْزِعُ الطِّفْلَ بِرِفقٍ من الرَّحِم، ويُقْمَطُ حَبْلُهُ السُّرّيّ ويُقطَع.




**٥** تُغْلَقُ الرَّحِمُ والطَّبَقاتُ البَطْنيَّة بالغُرَز. ويُغْلَقُ الشَّقُّ في الجِلْد بِمَشابِكَ مَعدنيَّة (دبابيسَ مُزدوجةِ السِّن) أو بِغُرَزٍ طويلةٍ. وبَعْدَ خَمْسةِ أيّام، تُنْزَعُ الدبابيسُ أو الغُرَزُ الطويلةُ، ويُسْمَحُ لِلمرأةِ بِمُغادَرةِ المُسْتَشْفى.



# بَعْدَ الوِلادة

الفَتْرةُ الزَّمَنيَّةُ بينَ الوِلادةِ وعَودةِ مُعْظمِ التغيُّراتِ الحَمْليَّةِ إلى الحالةِ السَّوِيَّةِ السَّابقة تُسَمَّى فَتْرةَ النِّفاس. وهي تَدومُ قُرابَةَ ٦ أسابيعَ تَتَخلَّلُها انزعاجاتٌ مألوفةٌ غيرُ خَطيرةٍ، كتَقَرُّحِ المَهْبِلِ والإمْساك (القَبْض)، تَطْغَى عليها عادةً نَشْوَةُ إنجابِ طِفْلٍ جديد. في غُضون ذلك، يَخْضَعُ الوَليدُ لِتكيُّفاتٍ تُهايِؤُه لِلعَيشِ خارجَ بيئةِ الرَّحِم المَحْمِيَّة.

**اليوافيخ**

اليوافيخُ فَجَواتٌ لَيِّنةٌ بين عِظام جُمْجُمةِ الطِّفْل، تُسَدُّ بِتَلاقي هٰذه العظام وتداخُلِها في الشَّهرِ الثامِنَ عَشَرَ بَعْدَ الوِلادة.

**الطِّفْلُ الحديثُ الوِلادة**

مُعَدَّلُ وَزْنِ الطِّفْلِ في تَمام فَتْرةِ الحَمْل، حوالي ٣,٥ كلغ، ويَبلُغ طولُه ٥١ سم. في الأيامِ الأُولى، يَفْقِدُ الطِّفْلُ قُرابَةَ ١٠ بالمئة من وَزْنِه الوِلاديّ، لكِنَّه يَسْتَعيدُ ذلك في اليومِ العاشِر من عُمرِه. عادةً، تُغَطِّي جِسْمَ الطِّفْلِ عند الوِلادةِ مادَّةٌ دُهْنيَّةٌ ضارِبةٌ إلى البَياض تُدعى الطِّلاء، تُوَفِّرُ له الحِمايةَ داخِلَ الرَّحِم. هٰذا الطِّلاءُ يَنْمَسِحُ بَعْدَ الوِلادةِ بوقتٍ قصير.

**العَيْنان**

يَستطيعُ الطِّفْلُ الوَليدُ الإبصار، لكِنَّه يَميلُ إلى إبقاءِ عَيْنَيْه مُغْمَضَتَيْن. في البِداية يَكونُ لونُ العَيْنَيْنِ غالبًا أزْرَقَ مُرْمَدًّا، لكِنَّه يتغيَّرُ على مَدى الأشهُرِ القليلةِ التالية.

**الكَبِد**

عدمُ نُضْجِ الأنْزيماتِ الكَبِديّةِ التي تُحلِّلُ خِضابَ المِرَّة (البيليروبين) قد يُسَبِّبُ أصفرارًا مُؤَقَّتًا (الصُّفار أو اليَرَقان).

**الأعضاءُ التناسُليّة**

أعضاءُ الوَليدِ التناسُليّةُ الظاهِرةُ، ذَكَرًا كان أم أُنثى، تَبدو كبيرةً نِسْبيًّا. ويَنْطَلِقُ من الإناثِ أحيانًا نَجيجٌ مَهْبِليٌّ طَفيف.

**التُّوتة (الغُدَّة السَّعْتَرِيّة)**

هٰذه الغُدَّةُ اللِّمْفيَّةُ، التي لها دَورُها في الدِّفاعاتِ الجِسْديّة، تكونُ كبيرةً عندَ الوِلادةِ، لكِنَّها تَنْكَمِشُ على مَدى عِدَّةِ السِّنينَ التالية.

**الأمعاء**

المادَّةُ الغائطيَّةُ الأولى التي يُفرِغُها الطِّفْلُ تُدعى العِقْيَ. وهي لَزِجَةٌ غليظةُ القَوام، لونُها أسودُ ضارِبٌ إلى الخُضْرة.

**الجِلْد**

قد يَحدثُ تَقَشُّرٌ جِلْديٌّ طفيفٌ في الأسبوعِ الأوّل. كذلك فإنَّ مِنَ المألوفِ ظُهورَ طَفْحٍ ولَطَخاتٍ جِلْديّةٍ بسيطةٍ خِلالَ الأشهُرِ الأولى من عُمْرِ الطِّفْل.



**اختِبارُ وَخْزةِ العَقِب**

في غُضونِ الأيامِ العَشَرةِ الأُولى، يُوخَزُ عَقِبُ الطِّفْلِ للحُصُولِ على عَيِّنةِ دَمٍ لِتَقَصِّي تواجُدِ البِيلةِ الفِينيلِ كيتونيّة (وهي خَلَلٌ أَيْضيٌّ وِراثيٌّ نادرٌ يُسَبِّبُ التخلُّفَ العَقْليّ) ولِكَشْفِ العَوَزِ الدَّرَقيّ. وقد يُفْحَصُ الدَّمُ أيضًا لِتَقَصّي أنواعٍ أخرى من الاضطِرابات.

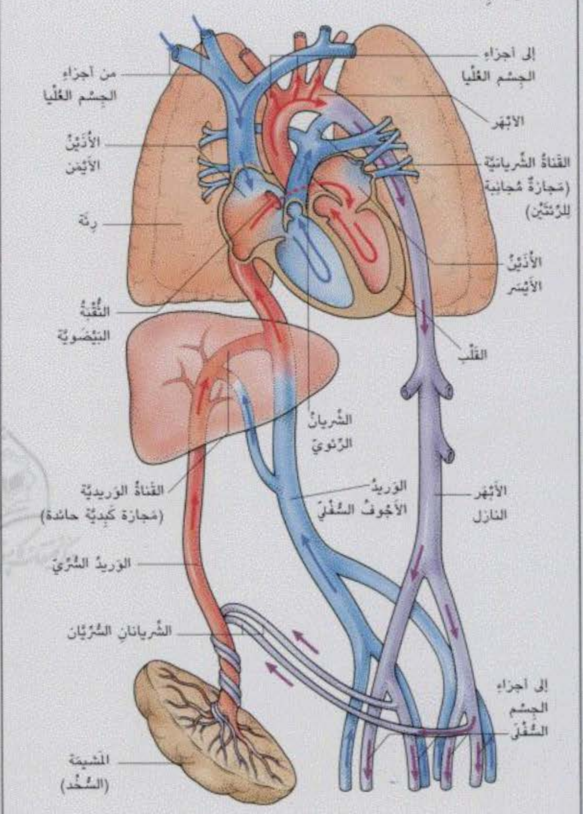
**رائزُ أبْجار**

إستَنْبَطَتْ أخصائيّةُ التَّخْديرِ الأمريكيّةُ، فيرْجينيا أبْجار، رائزًا لِقياسِ حالةِ المواليدِ الجُدُدِ يَطالُ سُرعةَ القَلْبِ والتَنَفُّسَ وتَوَتُّرَ العَضَلِ واللَّونَ والمُسْتَجيبيَّة. يَجْري التقديرُ بَعْدَ دقيقةٍ واحدةٍ ثُمَّ بَعْدَ ٥ دقائق من الوِلادة وتَتراوَحُ العلامةُ التقديريّةُ بين صِفْرٍ واثنَيْن.

| الأماراتُ (أو الدلائل) من | العَلامةُ التقديريّة: ٠ | العلامة التقديريّة: ١ | العَلامةُ التقديريّة: ٢ |
|---|---|---|---|
| سُرعةُ القَلْب | لا شيء | تحت ١٠٠ | فوق ١٠٠ |
| التَّنَفُّس | لا شيء | بَطيءٌ أو غيرُ مُنْتظِم. صَرْخةٌ ضعيفة | مُنْتظِم؛ صَرْخةٌ قويّة |
| تَوَتُّرُ العَضَل | رِخْوٌ مُتَرَهِّل | ثَنْيُ الأطرافِ نوعًا | حَرَكاتٌ نَشيطة |
| الاستِجابةُ لِلْمُنَبِّه | لا شيء | كَشْرة أو أنين | صَرْخةٌ أو عُطاسٌ أو سُعال |
| اللَّوْن | شاحِب؛ أزْرَق | أطرافٌ مُزْرَقّة | قُرنُفليٌّ (أحْمَرُ وَرْديّ) |

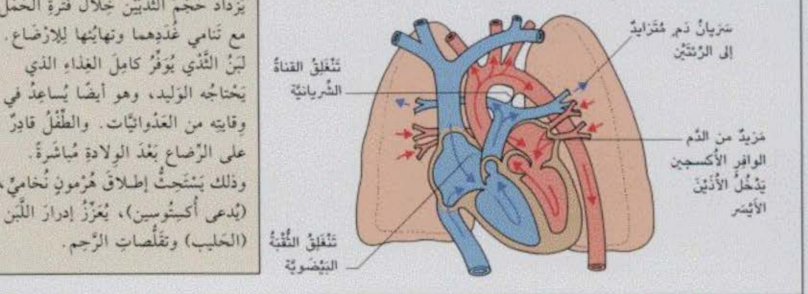
## تغيُّراتٌ في الدَّوْرَة الدمويَّة

لمّا كانَ الجَنينُ يَحصُلُ على الأُكسجين والمُغَذّياتِ من المَشيمَةِ فإنَّ منظومةَ دورانِ الدم لديهِ (المُبيَّنَةَ أدناه) تَخْتلِفُ عن جهاز دورانِ الدم لَدى الطِّفْلِ عند الولادة. والمَعالِمُ المُميِّزةُ لجِهاز دورانِ الدَّم في الجنين هي: الثُّقْبَةُ البَيْضَويَّةُ - التي تَسْمحُ بسَرَيانِ الدَّم من الأُذَيْنِ الأيْمَنِ إلى الأُذَيْنِ الأيْسَر؛ والقَناةُ الشِّريانيَّةُ - التي تُجانِبُ الرِّئتَيْن؛ والقَناةُ الوَريديَّةُ - وهي مَجازةٌ كَبِديَّةٌ حائدة.



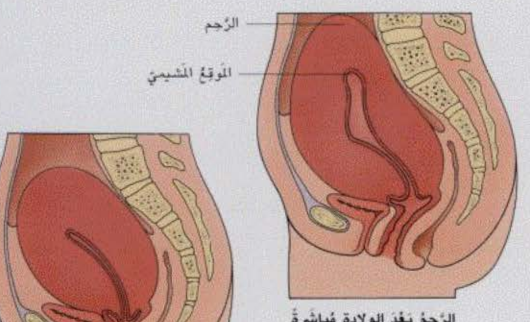

## الدَّورةُ الدمويَّةُ عندَ الوِلادة

عِنْدَ الوِلادةِ، تَضْطلِعُ الرِّئتانِ بدَوْرِ المَشيمَةِ جُزْئيًّا. فيَتزايَدُ سَرَيانُ الدمِ الرِّئويّ في حِينِ يَتوقَّفُ سَرَيانُ الدَّمِ المَشيميّ. ويرتفِعُ الضَّغْطُ داخِلَ حُجرتَيِ القَلْبِ اليُسْرَيَيْن - مُسبِّبًا انغلاقَ الثُّقْبَةِ البَيْضَويَّة. وتَنغلِقُ أيضًا الأوعيةُ السُّرِّيَّةُ والقَناتانِ الشِّريانيَّةُ والوَريديَّة - مُكوِّنةً أرْبطة.



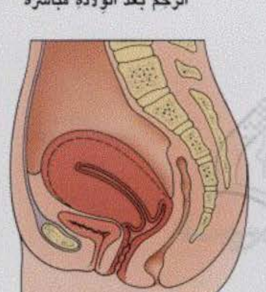

## النِّفاس

خِلالَ فَتْرةِ النِّفاس، يَسْتعيدُ السَّبيلُ التناسُليُّ في الأمِّ تَدْريجيًّا حالتَه قَبْلَ الحَمْل. ومعَ التِئامِ المَوقعِ المَشيميّ، تُطرَدُ الأنقاضُ النسيجيَّةُ من الرَّحِم على شَكْلِ نَجيجٍ مَهْبِليّ يُدعى نِفاسَة. وتكونُ النُّفاسَةُ مُخَضَّبَةً بالدم خِلالَ الأُسبوعِ الأوَّلِ بَعْدَ الوِلادة، لكِنَّها تَغْدو صَفراءَ شاحِبَةً بَعْدَ ذلك. ويَنْكمِشُ المَهْبِلُ بِبُطْءٍ مُسْتعيدًا حَجْمَه السَّابِق.




الرَّحِمُ بَعْدَ الوِلادةِ مُباشَرةً

الرَّحِمُ بَعْدَ أُسبوعٍ واحدٍ من الوِلادة



الرَّحِمُ بَعْدَ ٦ أسابيع من الوِلادة

### اِنْكِماشُ الرَّحِم

تَتواصَلُ انْقِباضاتُ الرَّحِم خِلالَ فَتْرةِ النِّفاسِ بينما تَنكمِشُ الرَّحِمُ مُستعيدةً حَجْمَها قَبْلَ الحَمْل تقريبًا. وقد تكونُ هٰذه الانقباضاتُ من الشِّدةِ بحيثُ تُسبِّبُ مَغَصًا بَطْنيًّا، أو آلامًا تَلَوِّيَّة. ويحفِزُ الإرضاع إطلاقَ هُرْمونٍ يُساعِدُ على تَقلُّصِ الرَّحِم.

### عُنُقُ الرَّحِم

في العُقْط (عديماتِ الوِلادة) مِن النِّساءِ تكونُ فُتْحةُ عُنُقِ الرَّحِم مُسْتديرةً تقريبًا. لكِنَّ عمليَّةَ الوِلادة تَمُطُّ عُنُقَ الرَّحِمِ وتَمْزُقُه قليلًا. وبَعْدَ الوِلادةِ تَنْغلِقُ فُتْحةُ العُنُقِ ثانيةً، دون أنْ تَستعيدَ مَظهرَها الأصليّ.

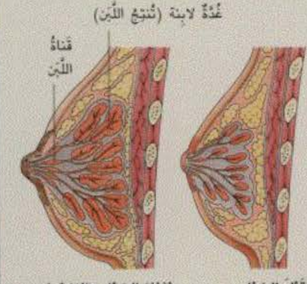


عُنُقُ الرَّحِم بَعْدَ الوَضْع

عُنُقُ الرَّحِم في امرأة عائط (عديمة الوِلادة)

### الإلْبانُ والإرْضاع

يَزْدادُ حَجْمُ الثَّدْيَيْن خِلالَ فَتْرةِ الحَمْل مع تَنامي غُدَدِهِما وتهايُئِها للإرْضاع. لَبَنُ الثَّدْي يُوَفِّرُ كامِلَ الغِذاءِ الذي يَحْتاجُه الوَليد، وهو أيضًا يُساعِدُ في وِقايتِه من العَدْوائيّات. والطِّفْلُ قادِرٌ على الرِّضاعِ بَعْدَ الوِلادةِ مُباشَرةً. وذلك يَسْتَحِثُّ إطلاقَ هُرْمونٍ نُخاميّ، (يُدعى أُكسيتوسين)، يُعَزِّزُ إدرارَ اللَّبَن (الحَليب) وتقلُّصاتِ الرَّحِم.





قَبْلَ الحَمْل

أثناءَ الحَمْلِ والإرْضاع

# النُّمُوُّ والتَّطَوُّر

خِلالَ سَنواتِهم الأُولى، يُنَمِّي الأطفالُ مَهاراتٍ طبيعيَّةً أساسيَّةً كالمَشْي والنُّطْق. ومعَ تقَدُّمِ مَراحلِ الطُّفولةِ تتنامَى رَشاقةُ الحركاتِ وتتزايدُ القُدُراتُ العَقْليَّة والفِكْريَّة. ويكونُ النُّمو سريعًا ومُتَسارِعًا في المَراحِل الأولى، ثُمَّ يَطَّرِدُ ثابتَ السُّرعة نوعًا حتّى عَودةِ التسارُع مُجدَّدًا في مَرحلةِ البُلوغ. في سَنواتِ هٰذه المَرحلة يبلغُ الطِّفْلُ الحُلُمَ وتنضَجُ وَظائفُه التناسُليَّة.

**خَطٌّ مُشاشيٌّ**
تتعَظَّمُ صَفيحةُ النمُوِّ المُشاشيَّةُ في سِنِّ المُراهقة، أو بدايات مَرحلةِ البُلوغ مُكوِّنةً خطًّا مُشاشيًّا.

**الأطرافُ النّامية**
يَفْصلُ بين جذْلِ العَظْم الطويل وطرفهِ المُشاشيِّ النّامي نِطاقٌ قريبٌ من نِهايتِه يُدْعى الصفيحة المُشاشيّة. هٰذه الصَّفيحةُ هي المَوقعُ الرئيسيُّ لاستِطالةِ العَظْم.

### نُمُوُّ العَظْم

تَنْشَأُ العِظامُ الطويلةُ في مُعظَمِها من النَّسيج الغُضْروفيِّ عَبْرَ تغَيُّراتٍ مُتَتالِيَةٍ مُنْتظِمة تُدعى التعَظُّم. تَبْدأُ عمليّاتُ التعَظُّم قَبْلَ الوِلادة في نُطُقٍ ضِمْنَ جُدُولِ (ج. جَذْل) العِظام تُدعى مَراكِزَ التعَظُّمِ الأوَّليَّة. وتَنْشأُ، بَعْدَ الوِلادة، مَراكِزُ تعَظُّمٍ ثانويَّةٌ على مَقْرُبةٍ من أطرافِ العِظام. ويَتوقَّفُ النمُوُّ عندَ اكتِمالِ عمليّات التعَظُّم.

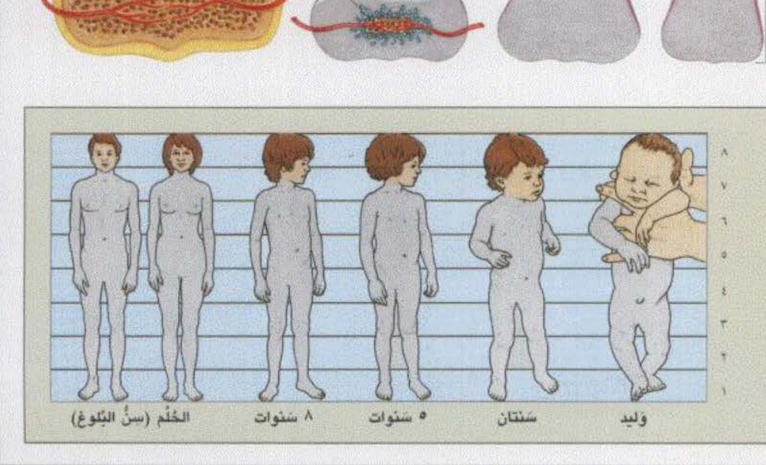
سِمْحاق — تَجْويفُ النِّقْي — وِعاءٌ دَمَويٌّ — غُضْروفٌ مَفْصِليٌّ — مَراكِزُ تعَظُّمٍ ثانويّة — وِعاءٌ دَمَويٌّ — مَرْكِزُ تعَظُّمٍ ثانويٌّ — غُضْروفٌ في مَرحلةِ التعَظُّم — صَفيحةٌ مُشاشيّة — تَجْويفُ النِّقْي — غُضْروف — عَظْم — جَدْل — مُشاشَة

جَدْل (قَصَبُ العَظْم) — حَيِّزٌ مَفْصِليٌّ — صَفيحةٌ مُشاشيّة — مُشاشتان

وليدٌ حديثُ الولادة — حوالَ الحادية عشْرة من عُمره.

### عُمْرُ العِظام

يُمكِنُ كَشْفُ مَدى نُضْجِ الوَلدِ النامي بالصُّورِ الإشعاعيّة (بالأشِعّةِ السِّينيّة) لأنَّ كُلَّ عَظْمٍ في الجِسْم يتعَظَّمُ (يتحَوَّلُ من غُضْروفٍ إلى عَظْمٍ) في عُمْرٍ يُمكِنُ التنَبُّؤُ به، ولأنَّ الغُضْروفَ الأقَلَّ كثافةً من العَظْم يَبْدو أبْهَتَ لَونًا في الصُّورِ الشُّعاعيّة. أما الصَّفائحُ المُشاشيّةُ - وهي نُطُقٌ أخرى لِلنمُوِّ الغُضْروفيِّ - والأحْيازُ المَفْصِليّةُ فتَبْدو كفَجواتٍ في هٰذه الصُّوَر.




### تَغَيُّرُ النِّسَبِ الجِسْميّة

بِمُقارنةِ مَعالِمِ الجِسْم، في أعمارٍ مُتفاوِتةٍ، فوقَ شَبكةٍ من ثمانية خُطوطٍ مُتَوازية مُتَساويةِ الأبعاد تتوَضَّحُ لنا التغَيُّراتُ المُثيرةُ في تناسُبِ أجزاءِ الجِسْم خِلالَ مَراحِل الطُّفولة. ففي الطِّفلِ الوَليد، يكونُ الرأسُ كبيرًا نِسْبيًّا إذ يَبْلُغُ قُرابةَ رُبْعِ مُجْمَلِ طُول الطِّفْل. ومعَ نماءِ الوَلد، يَتناقَصُ الحَجْمان النِّسْبيان للرأس والجِذْع وتُصْبحُ الأطرافُ أطْولَ. وعندما يَبْلُغُ طولُ الجِسْمِ حَدَّهُ النِّهائيَّ عندَ البُلوغ يُمَثِّلُ الرأسُ ثُمْنَ طُولِ الجِسْم فقط.

## تَنامي الطِّفْلِ وتطَوُّرُه

المَولودُ الجديدُ يُبْصِرُ ويَسْمَعُ ويَسْتَجيبُ بِرُدودِ فِعْلٍ مُنْعَكَسِيَّةٍ. وفي مَراحِلِ الطُّفولة الباكرةِ تُكْتَسَبُ المَهاراتُ الأساسيَّةُ لِحَركاتِ الجِسْم، وبراعةُ المُعالَجةِ باليدَيْنِ، والسُّلوكُ الاجتِماعيُّ، وتَنامَى اللُّغة. ويَحدثُ التنامي بِخُطُواتٍ بَيِّنَةٍ مُتَمَيِّزةِ المَعالِم تتحَقَّقُ في أعمارٍ يُمكِنُ التنبُّؤُ بِها، مع اختِلافٍ طفيفٍ في سُرعةِ هٰذا التنامي بينَ طِفْلٍ وآخَر.



### مُنْعكَسُ القَبْضِ الوليديّ

يُؤدّي المواليدُ الجُددُ حرَكاتٍ تِلْقائيَّةً مُعَيَّنةً تُعرَفُ بالمُنْعكَسات البِدائيَّة. مثالُ ذلك، قَبضُ الطِّفْلِ جَيِّدًا على أيِّ شيءٍ يُوطَّدُ في راحةِ يَدِه. لكِنَّ هٰذه المُنْعكَساتِ البِدائيَّةَ تَتلاشَى بَعْدَ بِضْعةِ أشهُر.

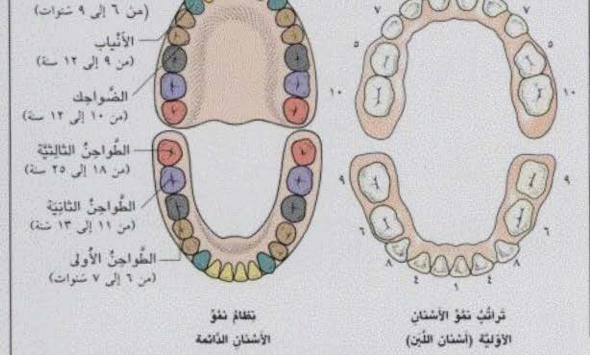


### مُنْعكَسٌ مُتأصِّل

تَمسيدُ وجْهِ الطِّفْل قُرْبَ إحدى زاوِيَتَيْ فَمِه يَستَحِثُّه على إدارةِ رأسه نحو ذلك الجانب وعلى فَتْحِ فَمِه أيضًا. هٰذا المُنْعكَسُ المُتأصِّلُ يُساعِدُ الطِّفْلَ في تَلَمُّسِ مَوضِعِ حَلَمة ثَدْيِ الأمّ لِيَرضَعَ.

## تَنَشُّؤُ الأسْنان

تَبْزُغُ مَجْموعةُ الأسْنانِ الأولى، المَعروفةُ بالأسْنانِ الأوَّليَّة، أو أسْنانِ اللَّبَن عَبْرَ اللُّثَتَيْن في نَمطٍ مُحَدَّدٍ مِن حوالى الشهرِ الثامنِ حتَّى السَّنةِ الثالثةِ من العُمْر. وتَتخَلْخَلُ الأسنانُ الأوليَّة العِشرون وتَسْقطُ معَ انْدِفاع الأسْنان الثانية، أو الدائمة، عَبْرَ اللُّثَتَيْن بينَ السَّادسةِ والحاديةَ عشرة من العُمْر. وتكتمِلُ مَجْموعة الأسْنان الدائمة الـ ٣٢ عندَ ظُهور الطَّواحِن (الأرْحاء) الثالِثيَّة (النواجِذِ أو أضراس العَقْل) بينَ الثامنةَ عشْرة والخامسةِ والعِشرين من العُمْر.




نِظامُ نمُوّ الأسْنانِ الدّائمة

تراتُبُ نمُوّ الأسْنانِ الأوّليّة (أسْنان اللّبَن)



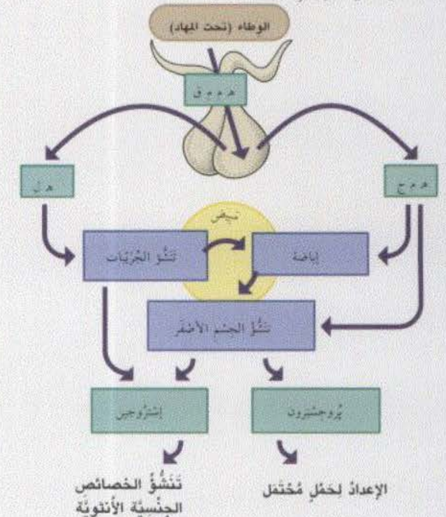
| العُمْر | الحَرَكة | التدبُّر باليدَيْن | السُّلوكُ الاجتماعيّ |
|---|---|---|---|
| الشهرُ الأوّل | يَستلقي ورأسُه إلى جانبٍ واحِد. يَنامُ مُعْظمَ الوقت إلّا أثناء إرضاعِه أو التّعاطي معه. | اليدانِ مُطبقتان طبيعيًّا في حالةِ السُّكون، لكنّهما تقبضانِ ما يَمسُّ راحةَ اليد كإصبعٍ مثلًا. | ينظُر إلى وجْهِ أُمّه القريب بتركيز. يَبْدأ الابتسام حوالى الأسبوعِ الخامس أو السادس من عُمْرِه. |
| الشهرُ السادِس | يجلِسُ مَسْنودًا. ويحفَظُ رأسَه وظَهْرَهُ مُستقيمَيْن. يُديرُ رأسَه لِيَنظُرَ حوالَيْه. | يَستخْدِمُ يَدَه بكاملِها لِقَبْضِ الأشياءِ في راحتِها. ينقُلُ الأشياءَ من يَدٍ إلى الأخرى. | يأخذُ كُلَّ شيءٍ إلى فَمِه. يُديرُ رأسَه عَبْرَ الغُرفةِ باتّجاهِ صوتٍ مألوف. |
| الشهرُ التاسِع | يَدِبُّ على الأربع. يَقِفُ مُمْسِكًا بِسَنَدٍ بِضْعَ لَحظات. | يَقْبِزُ (يُمسِكُ) بالإبهام والسَّبابة. يَنكُزُ شيئًا صغيرًا بِسَبَّابته. | يحمِلُ القِنّينةَ أو الكوب، يُمسِكُ الجوامِدَ ويَعْلُكها. يَبَرْبِرُ. يَصْرُخُ لِجَلْبِ الانتباه. |
| الشهرُ الثاني عشَر | يَمْشي مَمْسوكًا بإحدى يَدَيْهِ أو كِلَيْهما. يَمْشي حَوْلَ قِطعِ الأثاث بِخُطُواتٍ جانبيّة. | يُسقِطُ اللُّعَب عَمْدًا واحدةً واحدة ويُراقِبُ سُقوطَها. | يرفعُ ذراعَيْه وقَدَمَيْه لِيُلْبَسَ ثيابَه. يَفْهمُ بعضَ الأوامِر البسيطة. |
| الشهرُ الثامن عشَر | يُمكِنُه صعودُ الدرج ونزولُه مُعْتمِدًا على الدرابزون أو يَدٍ مُساعِدة. يَرْمي الكُرَة. | يَستطيعُ بِناءَ بُرْجٍ من ثلاثة أو أربعة مُكَعَّبات. يُخَرْبِشُ بالقَلَم على الوَرَق. | يَستخْدِمُ المِلْعقةَ جيِّدًا. يُعبِّرُ عن حاجته للمِرْحاض. يَستخدِمُ بعضَ الكلمات؛ ويَفْهمُ كثيرًا منها. |
| سَنتان | يَعْدو بِسُهولة. يَستطيعُ فَتْحَ الأبواب. يَرْفُسُ كُرَةً دونَ أنْ يَفقِدَ توازُنَه. | يُقلِّبُ الكِتابَ صفحةً صفحة. يَستطيعُ بِناءَ بُرْجٍ من سِتّة أو سبعةِ مُكَعَّبات. | يَلْبَسُ جَورَبَيْه ويَنتعِلُ حِذاءَه. يَتلَفَّظُ بِجُمَلٍ بَسيطة. يَطلُبُ الطعامَ والشَّراب. |
| ٣ سَنوات | يَستطيعُ رُكوبَ دَرّاجةٍ ذاتِ ثلاثةِ دواليب. يَمْشي على أطرافِ أصابعِ قَدَمِه. يَستخْدِمُ قَدَمَيْه بالتناوُب لِيَصْعدَ الدَّرَج. | يَستطيعُ نَسْخَ الخُطُوطِ والدوائر. قادِرٌ على محاكاةِ قَنطرةٍ من ثلاثةِ مُكَعَّبات. | يَفْهمُ فِكرةَ المُشارَكة. يَلعبُ مع الآخرين. يُحاوِلُ ترتيبَ أغراضِه. يَستخْدِمُ الشَّوكة. |
| ٤ سَنوات | يَستطيعُ الحَجلانَ على رِجْلٍ واحدة والعَدْوَ على أطرافِ أباخِسِه (أصابعِ قَدَمِه). يَستطيعُ تَسلُّقَ الأشجارِ والسَّلالِم. | يَنْسَخُ بعضَ الحُروف. يَستطيعُ رَسْمَ رَجُلٍ وبَيت. | يَستطيعُ ارتِداءَ ملابِسِه وخَلْعَها. كلامُه فَصيحٌ ومَفْهومٌ بالكامِل. |
| ٥ سَنوات | يَقفِزُ على رِجْلٍ ثُمَّ على الأخرى مُعاقَبةً. يَعْدو بِخِفّةٍ على أباخِسِه. يَرقُصُ مُتابِعًا أنغامَ الموسيقى. | يَنْسَخُ المُرَبَّعاتِ والمُثلَّثاتِ والعديدَ من الأحرُف. يَكتبُ بِضْعَ حُروفٍ دُونَ تَلْقين. | يَغْسِلُ وجْهَه ويُنَشِّفُه. يَستخْدِمُ السِّكّين. يَعرِفُ مفهومَ عِيدِ الميلاد. يُمثِّلُ القِصَصَ بتفاصيلِها. |

## البُلوغ (سِنُّ المُراهَقة)

في سِنِّ البُلوغ، تَسْتحِثُّ التغيُّراتُ الهُرْمونيَّةُ النمُوَّ الجَسَديَّ والتغيُّراتِ السُّلوكيَّةَ وتطوُّرَ الأعضاءِ التناسُليَّة لِتُصبِحَ قادرةً على تأديةِ وظائفها. وتُسْتَثارُ هٰذه التغيُّراتُ بِفِعْلِ الهُرمونِ المُطلِقِ لِمُنشِّط القُنْد (هـ م م ق)، من الوِطاء، على الغُدَّةِ النُّخاميَّةِ الأماميَّة (التي تُفْرِزُ هٰذا المُنَشِّط).

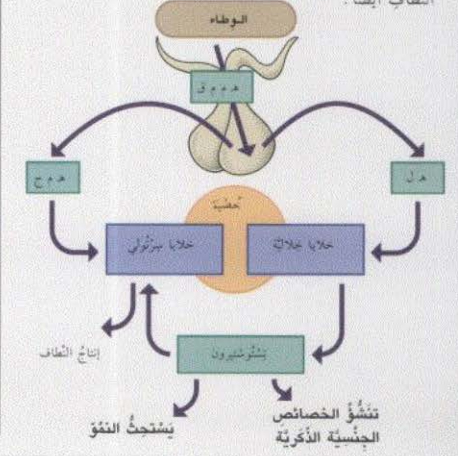
### الهُرمونات في الفَتَيات

تُطْلِقُ الغُدَّةُ النُّخاميَّةُ الهُرمونَ المُنبِّهَ لِلجُرَيْبات (هـ م ج) وهُرمونَ اللوتنة ( هـ ل)، اللذَيْن يَحْفِزانِ المَبِيضَ على إطلاقِ البُيَيْضاتِ (من جُرَيْبات غْراف) وإنتاجِ الهُرمونَيْن الجِنْسيَّيْنِ الأنثويَّيْن - الإسْترُوجين والبرُوجِسْتيرون.



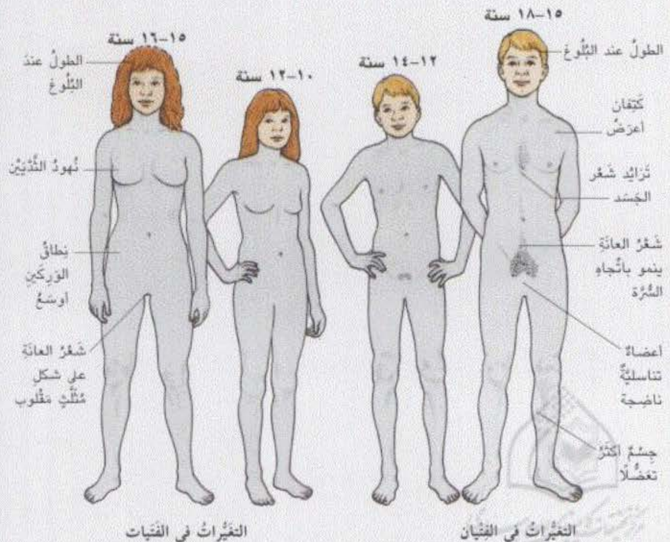

### الهُرْمونات في الفِتْيان

الهُرْمونُ المُنبِّه لِلجُرَيْبات (هـ م ج) وهُرمونُ اللوتنة (هـ ل) من الغُدَّة النُّخاميَّة، يَسْتحِثّانِ خلايا الخُصْيَتَيْن لِزيادةِ إفرازِهما من التِّسْتوسْتيرون، الهُرْمون الذكَريّ الرئيسيّ، والبَدءِ بإنتاج النِّطافِ أيضًا.




## تطَوُّراتُ مَرْحَلةِ البُلُوغ

تَبْدأُ التغيُّراتُ الجَسَديَّةُ لِهٰذه المَرحلةِ قُرابَةَ سِنِّ العاشِرة أو الحاديةَ عَشْرةَ في الفَتيات، وبين الثانيةَ عَشْرةَ والرابعةَ عشْرةَ في الفِتْيان؛ ويكتمِلُ النُّضْجُ الجِنْسيُّ غالبًا في مَدى ٣ وَ٤ سَنوات. ويُرافِقُ البُلُوغَ، في كِلا الجِنْسَيْن، فَوْرَةُ نمُوٍّ سَريعٍ وزيادةٌ في الوَزْن وتغيُّراتٌ عاطفيَّةٌ ونَفْسانيَّة. وبِسبَبِ تأخُّرِ فورةِ النمُوِّ في الفِتْيان عنها في الفتَيات، فهُم يَحْظَونَ بفَتْرةٍ أطولَ من النمُوِّ المُطَّرِد، ويَكونونَ في النهاية أطولَ قامةً عادةً.




### التغيُّراتُ في الفِتْيان

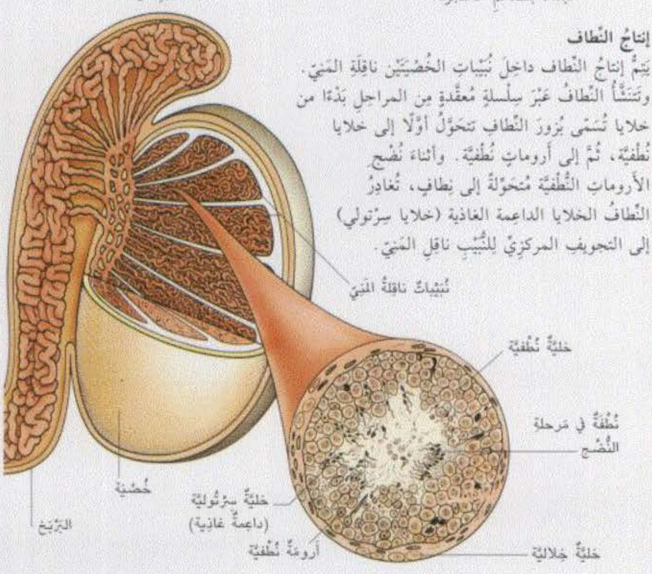
تَكبُّرُ الأعضاءُ التناسُليَّةُ ويَظْهرُ شَعْرُ العانةِ وشَعْرُ الإبْطَيْن ويَزدادُ شَعْرُ اللِّحيةِ والجَسَدِ وتَزدادُ الكُتْلةُ العَضَليّةُ ويَغُورُ الصَّوتُ (تنخَفِضُ طبَقتُه) بِتضخُّمِ الحَنْجرة.

### التغيُّراتُ في الفَتَيات

نُهودُ الثَّدْيَيْن يتبَعُه نمُوُّ شَعْرِ العانةِ والإبْطَيْن وظاهِرةُ الحَيْض (الذي قَدْ لا يكونُ مُنتظمًا في بادِىء الأمر). ويأخذُ الدُّهْنُ بالتَّرسُّبِ حَوْلَ الوَرِكَيْن.

### إنتاجُ النِّطاف

يَتِمُّ إنتاجُ النِّطاف داخِلَ نُبَيْباتِ الخُصْيَتَيْن ناقِلَةِ المَنيّ. وتَتَنشَّأُ النِّطافُ عَبْرَ سِلْسلةٍ مُعقَّدةٍ مِن المراحِلِ بَدْءًا من خلايا تُسَمّى بُزورَ النِّطافِ تتحوَّلُ أوّلًا إلى خلايا نُطْفيَّة، ثُمَّ إلى أروماتٍ نُطفيَّة. وأثناءَ نُضْجِ الأَروماتِ النُّطْفيَّةِ مُتحوِّلةً إلى نِطاف، تُغادِرُ النِّطافُ الخلايا الداعِمة الغاذية (خلايا سِرْتولي) إلى التجويفِ المركَزيِّ لِلنُّبَيْبِ ناقِلِ المَنيّ.



## دورةُ الحَيْض

المُؤشّرُ الرئيسيُّ على نُضجِ الفَتاةِ جِنسيًّا وعلى قُدرتِها التناسُليّةِ هو بِدايةُ المَحيضِ (الطَّمْث) - فَترةِ النَّزْفِ الدَّوْريّةِ من المَهْبِل. في مُنْتَصَفِ كُلِّ دَورةِ حَيْض، تُطْلَقُ بُيَيْضةٌ من أحدِ المَبيضَيْن؛ وما لم يَحدُثْ إخصابٌ، فإنَّ بِطانةَ الرَّحِمِ تُطْرَحُ (مع الدّم) بَعْدَ حوالى أُسبوعَيْنِ خِلالَ دَورةِ الحَيْض. وتعملُ عِدّةُ هُرموناتٍ تُفرِزُها الغُدّةُ النُّخاميّةُ والمَبيضان على تَنْظيمِ مَراحِلِ دَورةِ الحَيْض.

أيامُ الحَيْض

يوم

### دَورةٌ مِن ٢٨ يومًا

تستغرقُ الدورةُ القياسيّةُ ٢٨ يومًا؛ لكنّها قد تَتراوَحُ بينَ ٢٣ وَ٣٥ يومًا. وتدومُ فترةُ النَّزْفِ الحَيْضيّ ٥ أيام - وقد تتفاوَتُ بينَ يوم واحد وَ ٨ أيام. في الدَّورةِ القياسيّة، تَحصلُ الإباضةُ قُرابةَ اليومِ الرابعَ عَشَر.

**١** يَستحِثُّ الهُرمونُ المُنَبِّهُ للجُرَيْبات (هـ م ج) المَبيضَ لاستِثارةِ نُمُوِّ الجُرَيْباتِ الأوّليّة (الحاويةِ خلايا بَيْضيّةً أوّليّة). في العادةِ لا يَبلغُ مَرحلةَ النُّضجِ التامِّ إلّا جُرَيْبٌ واحدٌ فقط أثناءَ كُلِّ دَورة.

**٢** تَكْبُرُ الخليّةُ البَيْضيّةُ النامية، وتتكاثَرُ خلايا الجُرَيْبِ الأوّليّةُ مُكوِّنةً طبقاتٍ متعدِّدةً حَوْلَ الخليّةِ البَيْضيّة.

**٣** مع تضخُّمِ الجُرَيْب، يتكوَّنُ تَجويفٌ مَليءٌ بالسّائل، فتُدْفَعُ الخلايا نَحوَ جِدارِ الجُرَيْبِ وحَوْلَ الخليّةِ البَيْضيّة. وتُدعى البِنْيةُ المتكوِّنةُ الآنَ جُرَيْبًا ثانويًّا.

**٤** يَنْتُو الجُرَيْبُ الناضِجُ نَحوَ سَطحِ المَبيضِ ويَزيدُ من إنتاجِ هُرمونِ الإسْتروجين.




الجِسْمُ الأصْفَر

بِرُوجِسترون

خليّةٌ بَيْضيّةٌ ثانويّة

الجِسْمُ الأصْفَر

إسْتروجين

إسْتروجين

هـ ل

بُيَيْضةٌ ناضِجة (خليّةٌ بَيْضيّةٌ ثانويّة)

**٧** إذا لم يَحدُثْ إخصابٌ، يَنْحَلُّ الجِسْمُ الأصْفَر خِلالَ الأُسبوعِ الثاني بَعْدَ الإباضة.

**٦** بَعْدَ الإباضة، يتحوَّلُ الجُرَيْبُ المُتَمَزِّقُ إلى كُتْلةٍ بِنْيويّةٍ تُدعى الجِسْمَ الأصْفَر، الذي يُفرِزُ هُرمونَي البِرُوجِسْترون والإسْتروجين.

**٥** دَفْقةٌ عارِمةٌ من هُرمونِ اللوتنة (هـ ل) من الغُدّةِ النُّخاميّةِ تُسبِّبُ انمزاقَ الجُرَيْبِ الناضِجِ وانطلاقَ البُيَيْضةِ من المَبيض. وتُدعى هذه العمليّةُ إباضةً.

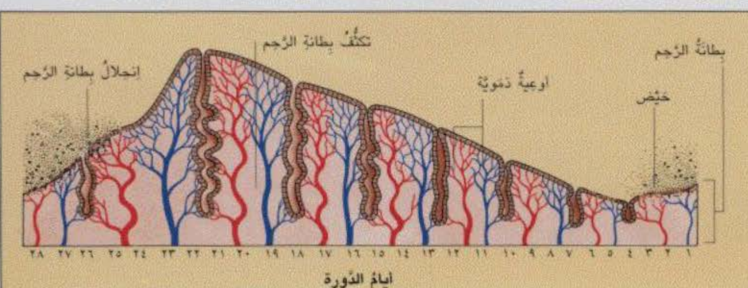
### الإباضة

تُطْلَقُ بُيَيْضةٌ ناضِجةٌ (مُبيَّنةٌ بالأحمر) من سَطحِ المَبيضِ في عمليّةِ الإباضة. هُنا البُيَيْضةُ مُحاطةٌ بخلايا الجُرَيْبِ المُتَمَزِّقِ وسائِله.

صورةٌ مِجهريّةٌ بالمَسْحِ الإلكترونيّ × ٧٢

### تغيُّراتُ الرَّحِمِ في دَورةِ الحَيْض

في بِدايةِ كُلِّ دَورةِ حَيْضٍ تُطْرَحُ بِطانةُ الرَّحِمِ في المَحيض. وبعدَ كُلِّ فترةِ طَمْثٍ تتكثَّفُ البِطانةُ مُجدّدًا لتُعِدَّ الرَّحِمَ لتلَقّي بَيْضةٍ مُخْصَبةٍ وتَغْذيَتِها والحَمْلِ بها لاحقًا. أمّا إذا لم يَحدُثْ إخصابٌ فإنَّ بِطانةَ الرَّحِمِ تنحَلُّ ثانيةً وتُطْرَحُ - مع البُيَيْضةِ غيرِ المُخْصَبة؛ وتُعيدُ الدورةُ الشهريّةُ نَفْسَها.



# الشَّيْخُوخةُ والتحوُّلُ الشَّيْخوخيّ

تَعيشُ جميعُ المَخْلوقاتِ الحَيَّة فَترةَ عُمْرٍ طبيعيَّةَ المَدى. وقد يبلغُ مَدَى هٰذا العُمْرِ للإنسان ٨٥ سنة، رُغْمَ أنَّ بعضَ الناسِ يُعَمَّرون أكثَرَ مِن ذلكَ بكثيرٍ. والمعروفُ أنَّ أنشِطَةَ الدِّماغِ والعَضَلاتِ والمَفاصلِ والعَيْنَيْنِ والأُذُنَيْن تضعُفُ تدريجيًّا مع التقدُّمِ في السِّن. لكنَّ هٰذه التغيُّراتِ تظَلُّ طفيفةً، حتّى بَعْدَ سِنِّ الـ ٦٠ سَنة بوقتٍ طويلٍ، في النّاسِ الذينَ يَنْعَمونَ بصِحةٍ جيِّدَة. ولِلحِفاظِ على النَّشاطِ والحَيَويَّة، يَنْبغي أنْ يَحرَصَ الناسُ على إبقاءِ أوزانِهِم ضِمْنَ المُعَدَّلاتِ السَّويَّةِ وأنْ يُمارسوا تمارينَ رياضيَّةً مُنْتَظِمةً ويتجنَّبُوا الإفراطَ في تناوُلِ المَوادِّ الإدْمانيَّة كالتَّبْغِ والكُحول. كما إنَّ التَقَصِّي الصِّحِّيَّ الجَماعيَّ المُنْتَظِمَ يُتيحُ الكَشْفَ باكِرًا عن المَشاكِلِ الصحِّيَّة، فيُمكِنُ مُعالجَتُها بِفَعاليَّةٍ أكثَرَ ونتائج أفْضَل.

### تحوُّلاتٌ نَسيجيَّة

النَّسيجُ الضّامُّ، المُؤلَّفُ أساسًا من المِغراءِ (الكُولاجين) والمَرِنين (الإيلاسْتين)، هو المادَّةُ البِنْويَّةُ الأساسيَّةُ في الجِسْم. فهو يُكَوِّنُ مُعْظمَ جِرْمِ الأوتارِ والأربطةِ، ويُوفِّر أُطُرَ العِظامِ والعَضَلات. وتَقْتَرِنُ التحوُّلاتُ الشيخوخيَّةُ بمَظاهِرِ الهرمِ، فتَفْقِدُ الأنسِجةُ مُرونَتَها؛ وتتغَلَّظُ أليافُ المِغْراءِ وتَتَيبَّسُ فتَتَصلَّبُ الشَّرايينُ، وتَغْدو العَضَلاتُ والمَفاصِلُ أقلَّ تكيُّفًا ولُدونةً، ويَتَغَضَّنُ الجِلْدُ وتعلُوه التجاعيدُ.



صورةٌ بِمِجْهريَّةٍ ضَوئيَّة × ٥٠٠

**نَسيجٌ ضامٌّ فَتِيّ**

هُنا تَتَرتَّبُ نَوى الخلايا البَيْضويَّةُ القاتِمَةُ اللونِ، في نَمَطٍ مُتَراصِفٍ مُنْتظِمٍ في كامِلِ بِنْيةِ النسيجِ، ويَتوزَّعُ الخِضابُ عَبْرَه بالتساوي.

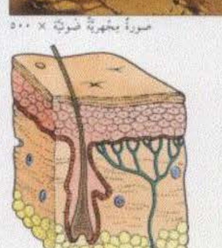
صورةٌ بِمِجْهريَّةٍ ضَوئيَّة × ٥٠٠

**نَسيجٌ ضامٌّ شائخ**

النَّسيجُ الضّامُّ في المُسِنِّين يَحْوي عَدَدًا أقَلَّ من الخلايا؛ والنَّمَطُ اللّامُنْتَظِمُ يَجْعَلُ النسيجَ أقَلَّ مُرونةً وأقَلَّ رَجُوعيَّةً حتّى بَعْدَ إصابةٍ بَسيطة.

### الجِلْد

الجِلْدُ الشّائخُ أرَقُّ وأكثَرُ هَشاشةً، وبالتالي أسرعُ عَطبًا؛ والنسيجُ في طَبقاتِه الغائرةِ أقَلُّ مُرونةً. والأوعيةُ الدمويَّةُ أيضًا أقَلُّ مُرونةً - حتّى إنَّ الإصاباتِ البسيطةَ قد تُحدِثُ تكدُّماتٍ بَيِّنَةَ الأثر. وقد يَتَرقَّشُ الجِلْدُ بِكُلَفٍ مُسَطَّحةٍ صغيرةٍ بُنِّيَّةِ اللَّوْن، بِتَرسُّباتِ القَتامين، تُشبهُ الشامات.



**جِلْدٌ فَتِيّ**

الطبقةُ الثَّخينةُ العُليا والعَديدُ من الألْيافِ المَرِنةِ في الطَّبَقاتِ الغائرةِ تُساعِدُ في الحِفاظ على نُعومةِ الجِلْدِ الفَتِيّ ومَلاسَتِه.




**جِلْدٌ شائخ**

الطبقةُ الخارجيَّةُ الأرَقُّ والأليافُ المَرِنةُ الأقَلُّ في الطَّبقاتِ الغائرةِ تجعلُ الجِلْدَ يَبْدو رِخْوًا مُهَلْهَلًا عميقَ الغُضونِ والتجاعيد.

### الجُمْلَةُ العَصَبيَّة

يأخذُ عَدَدُ خلايا الدِّماغِ بالتناقُصِ بَدْءًا من سِنِّ العِشْرين، ويتزايدُ هٰذا التناقُصُ سُرعةً في المُسِنِّين. وتَتباطأُ حَرَكةُ الدورةِ الدمويَّةِ إلى الدِّماغِ، وقد تَضْعفُ الوظائفُ العقليَّةُ والذِّهنيَّةُ كالذّاكرة. لكنْ يَبْقى الكثيرُ من الناسِ مُتَوقِّدي الذِّهْنِ حتّى بَعْدَ سِنِّ الثمانين.

### السَّمْع

يُرافِقُ كِبَرَ السِّنِّ عادةً ضُعْفٌ أو فِقْدانُ الحَساسيَّةِ لِلأصوات، بحيثُ قد يتعَذَّرُ على المُسِنِّ مُتابَعةُ كلامِ مُحَدِّثِه. لِذا يُنْصَحُ بإجراءِ اختِباراتٍ سَمْعيَّةٍ سَنَويَّةٍ لِلْمُسِنِّين؛ فقد تُمَكِّنُهُم المُعيناتُ السَّمْعيَّةُ من استِعادةِ قُدْراتِهم على مُتابَعةِ الكلامِ وفَهْمِه.




**تَرَدّي القوقَعة**

قد يَعودُ فِقْدانُ السَّمْعِ في المُسِنِّينَ إلى عَجْزٍ أو تَرَدّي القوقَعةِ. والتعَرُّضُ الدائمُ أو المُتكرِّرُ لِلضَّجيجِ الصّاخِبِ يُسَرِّعُ هٰذا التردّي.

**التَرَدُّد (بالهِرْتز)**

٤٠٠ ٣٠٠٠ ٢٠٠٠٠

فِقْدانُ السَّمْعِ (بالدِّسِبل): ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠

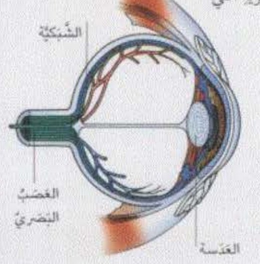
سِنّ الـ ١٠ سِنّ الـ ٢٠ سِنّ الـ ٣٠ سِنّ الـ ٥٠ سِنّ الـ ٧٠

**فِقْدانُ السَّمْع**

فِقْدانُ بَعضِ السَّمْعِ مَعَ التقدُّمِ في العُمْرِ أمرٌ طبيعيٌّ ومَحتوم. وأوَّلُ الأصواتِ التي يتعَذَّرُ سَماعُها هي الأصواتُ العاليةُ الطَّبَقة. لكنْ لاحِقًا يَطالُ التأثُّرُ كافةَ التردُّدات.

### الإبْصار

قد يَضْعُفُ البَصَرُ مع الكِبَرِ بِفِعْلِ التغيُّراتِ البِنْويَّةِ التي تؤثِّرُ في قُدْرةِ تركيزِ النَّظَرِ على (أو مُباءرة) الأجْسامِ القريبة. وقد تتأثَّرُ قُوَّةُ الإبْصارِ أحيانًا بتَرَدّي البُقْعةِ الشَّبَكيَّةِ المَرْكزيَّةِ أو بِسادٍّ يُعْتِمُ عَدسةَ العَيْن.

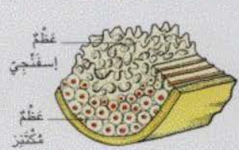



**تَغيُّراتٌ في العَدَسة**

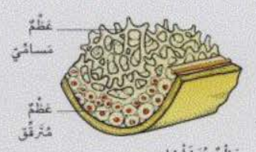
فِقْدانُ النَّسيجِ المَرِنِ يُيَبِّسُ العَدسةَ فيَتَعذَّرُ تَغْييرُ شَكْلِها لِتكوينِ صُوَرٍ واضِحةٍ على الشَّبَكيَّة.

### العِظامُ والعَضَلاتُ والمَفاصِل

تَتأثَّرُ بِنَى الجِسْمِ الأساسيَّةُ الكبيرةُ بالشَّيوخةِ بطرائقَ مُتعدِّدة. فالعِظامُ تَترَقَّقُ وتتخلْخَلُ وتَغْدو أكثَرَ قَصافةً؛ وتتناقصُ كُتلةُ العَضَلِ وقُوَّتُه بفِقْدانِ المِغْراء (الكُولاجين)؛ وتصيرُ المَفاصِلُ جاسِئةً مُحَرَّفةً ومُؤلِمةً بِتَحاتِّ غضاريفِها.



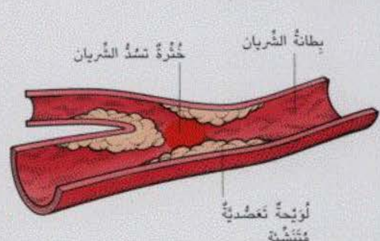

**عَظْمٌ فَتِيّ**
هٰذا النَّمطُ مِنَ العَظْمِ ذو طبقةٍ خارجيَّةٍ قويَّة وثَخينةٍ من العَظْمِ الكثيفِ المُكْتَنِز، ولُبٍّ داخليٍّ من العَظْمِ الإسفَنْجيِّ الرِّخْوِ الغنيِّ بالأوعيةِ الدَّمويَّة.




**عَظْمٌ مُتخَلخِل**
العَظْمُ في المُسِنِّينَ ذو طبقةٍ خارجيَّةٍ أرَقَّ تُعْوِزُها المَتانة. كذلك فإنَّ العَظْمَ الإسفَنْجيَّ الداخليَّ أكثرُ مساميَّةً وأقلُّ أوعيةً دَمَويَّةً ومُحتوًى كالْسيُوميّ.

### القَلْبُ والدَّورةُ الدَّمويَّة

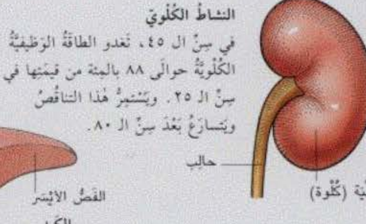
إنَّ تضَيُّقَ الشَّرايينِ بالعُصاد (التَّصَلُّبِ العَصيديّ)، وارتفاعَ ضَغْطِ الدَّم نتيجةً لِذلك، يَضطرانِ القَلْبَ إلى بَذْلِ مَجْهودٍ أشَدّ. والقَلْبُ، كسائرِ العَضَلاتِ، يَغْدو مع الكِبَرِ أضعفَ وأقلَّ فعاليَّةً. وتَغْدو صِماماتُه جاسِئةً مُتيَبِّسةً؛ وغالبًا ما تَختَلُّ مَنْظومةُ التوصيلِ الكهربائيِّ التي تَحْفَظُ لِلْقَلْبِ نَظْمَهُ وخفقانَه المُنتظِم.




**العُصاد (التَّصَلُّب العَصيديّ)**
تَتغَلَّظُ البِطانةُ الداخليَّةُ لِلشَّرايينِ بعَصيدةٍ وافِرةِ الكولسْتيرول في تَرَسُّباتٍ تُسَمَّى لُوَيْحات. وغالبًا ما تتكوَّنُ خُثَرٌ دَمَويَّةٌ تَحْصُرُ سَرَيانَ الدَّمِ عندما تتشقَّقُ هٰذه اللُّوَيْحات.

### الوظائف الكَبِديَّةُ والكُلْوِيَّة

في مَرْحلةِ الصِّبا، تَنْعَمُ أعضاءٌ كالكَبِدِ والكُلْيَتَيْنِ بِطاقةٍ وَظيفيَّةٍ فوقَ ما يَحْتاجُه الجِسْمُ - بحيثُ يُمكِنُها تَعْويضُ أيِّ عَطَبٍ، من مَرَضٍ طارئٍ، بِيُسْرٍ وسُهولة. لكِنْ، مع التقَدُّمِ في السِّنّ، فإنَّ أيَّ اعْتِلالٍ ولَوْ ثانويًّا، قد يُسَبِّبُ قُصُورًا في أداءِ هٰذه الأعضاء - عِلمًا أنَّ عواملَ أُخرى كضَغْطِ الدَّمِ المُرتفِعِ والعُصادِ والكُحُولِ واستِخدامِ المُسَكِّناتِ لِمُدَّةٍ طويلةٍ يُمكِنُها تسريعُ ذلك التَرَدِّي الطبيعيّ.

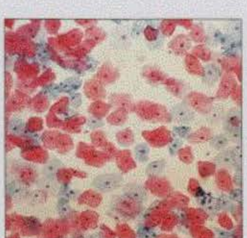



**النشاطُ الكُلْويّ**
في سِنِّ الـ ٤٥، تَغدو الطاقةُ الوَظيفيَّةُ الكُلْويَّةُ حوالى ٨٨ بالمِئة من قيمَتِها في سِنِّ الـ ٢٥. ويَسْتمِرُّ هٰذا التناقُصُ ويَتَسارَعُ بَعْدَ سِنِّ الـ ٨٠.

**الكَبِد**
التَرَدِّي الطبيعيُّ في وَظائفِ الكَبِدِ قد يَتَسارَعُ كثيرًا مع التقَدُّمِ في السِّنِّ بِسبَبِ العَطَبِ الناتجِ عن الإفراطِ في تَناوُلِ الكُحُول، أو بتأثيرِ خَمَجٍ فَيروسيٍّ مُزمِن.

### الإياس (انقِطاعُ الحَيْض)

الفِقْدانُ التَّدريجيُّ للأداءِ المَبيضيِّ في النِّساءِ على مَدَى عِدَّةِ سِنين، يُنْتِجُ أعراضًا مُتنَوِّعةً تَعودُ في مُعْظَمِها إلى نَقْصِ الإسْتْرُوجين. مَعَ انْقِطاعِ الحَيْضِ ينْتابُ بعضَ النِّساءِ بَيْغٌ (احمِرارٌ) حراريٌّ وتَعَرُّقٌ لَيْليٌّ وأعراضٌ بَوليَّةٌ إضافةً إلى تَرَقُّقِ وجَفافِ المَهْبِلِ مِمّا قد يُسبِّبُ مُضايقةً أثناءَ الجِماع. وقد تُرافِقُ هٰذه التغيُّراتِ الجَسَديَّةَ مَشَقّاتٌ نَفْسانيَّة.



صورةٌ مِجهَريَّةٌ ضَوئيَّة

**الخَلايا المَهْبِليَّةُ قَبْلَ الإياس**
قَبْلَ الإياسِ، تكونُ البطانةُ المَهْبِليَّةُ ثَخينةً جيِّدةَ التزليق. ويَكْشِفُ اختبارُ مُسْحَةِ عُنُقِ الرَّحِمِ عادةً كثرةً من الخلايا الكبيرة الصغيرةِ النَّوى.



صورةٌ مِجهَريَّةٌ ضَوئيَّة

**الخَلايا المَهْبِليَّةُ بَعْدَ الإياس**
تُؤدّي مُسْتَوياتُ الإسْتْروجين المُتَناقِصةُ إلى تَرَقُّقِ البِطانةِ المَهْبِليَّة. وكما تكشِفُ مَسْحَةُ عُنُقِ الرَّحِمِ المُقابِلةُ، تَغْدو الخلايا أقلَّ والنَّوى أكبَر.

### المُعالجَةُ بِبَدائلَ هُرْمونيَّة

يُمكِنُ عَكْسُ أعراضِ انْقِطاعِ الحَيْضِ في الكثيرِ من النِّساءِ عن طريقِ المُعالجَةِ المُنْتَظِمةِ بالإسْتروجينات البَديلة. وقد تُعْطَى هٰذه الهُرْموناتُ كقُرَيْصاتٍ أو حُقَنٍ أو غِرساتٍ أو لَطَخاتٍ جِلْديَّةٍ أو مَراهِمَ أو تَحاميل. ويَعتمِدُ اختيارُ نَوعِ المُداواةِ وأُسْلوبِ تَلَقّيها على ما إذا كانت المرأةُ مُسْتأصَلَةَ الرَّحِم، وعلى صِحَّتِها عُمومًا وما يَعتريها من أعراض.



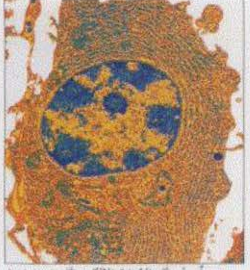
**القُرَيْصات**
قد تتألَّفُ القُرَيْصاتُ من هُرْمونِ الإسْترُوجين وَحدَهُ أو مُضافًا إليه البْرُوجِسْتوجين. وقد تُؤخذُ يَوميًّا أو على مَدَى ٢١ إلى ٢٥ يومًا كُلَّ شَهْر.

**اللَّطَخاتُ الجِلْديَّة**
تُوَصِّلُ اللَّطَخاتُ الهُرْمونَ عَبْرَ الجِلْدِ إلى مَجْرى الدَّم. وغالبًا ما تُوضَعُ على البَطْنِ، في مَواقِعَ مُختلِفةٍ، كُلَّ ٣ أو ٤ أيام.

**المَراهِمُ والتَّحاميل**
لِتفْريجِ التَّجَفُّف، تُدْهَنُ جُدْرانُ المَهْبِلِ بمَرهَمٍ يَحْوي الهُرمونَ (الإسْترُوجين). كذلك فإنَّ التحاميلَ المُسْتَقيميَّةَ أو المَهْبِليَّةَ تُتيحُ امتِصاصَ الهُرمونِ إلى مَجْرى الدَّم.

# الوِراثة

مُعْظَمُ المَعْلوماتِ المُنْتقِلة بالجِيناتِ هي مَعْلوماتٌ أساسيَّة، كالتَّعْليمة المُهَيَّأةِ في بُيَيْضةٍ مُخْصَبةٍ لِتَنشَأَ مُضْغةً بَشَريَّةً لا مُضْغةً (جنينًا) من نَوعٍ آخر. وتَنْقُلُ الجِيناتُ أيضًا مَعلوماتٍ أكثَرَ تعقيدًا عن خَصائصِ الأبوَيْنِ النَّفْسيَّةِ والشَّخْصيَّة، كالقُدُرات الرِّياضيَّةِ والعَقْليَّة أو الإستِعداد لِلإصابة بالأمراض. فالوِراثيَّاتُ هي عِلْمٌ يَبْحَثُ في طرائق أنتِقاءِ الجِيناتِ وتَوضيبِها داخِلَ بُيَيْضةٍ دَقيقةِ الحَجْم مُخْصَبةٍ حَديثًا.


صورة مِجهريَّة بالشراية الإلكترونيَّة × ١٠٨٠٠

**مَوقعُ الجينات**
تَتواجَدُ الجيناتُ، وهي شُذَفٌ دَقيقةٌ من الصَّبْغيَّات (الكروموسومات)، في نَواةِ الخليَّة (وَسَط الصورة أعلاه).

## الإنقِسامُ المُنَصِّف: تكَوُّنُ الخَلايا الجِنْسيَّة

أثناءَ الإنقِسامِ المُنَصِّف (أو الانتصافيّ) يَجْري تبادُلُ الجِيناتِ من كِلا الأبوَيْن بحيثُ تتضَمَّنُ كُلُّ نُطْفةٍ أو بُيَيْضةٍ مَزيجًا وِراثيًّا فَريدًا. ثُمَّ تَنْقَسِمُ الخلِيَّةُ مِنهُما في مَرْحلتَيْن لاحِقتَيْن لِتُنْتِجَ أربعَ خلايا جِنْسيَّةٍ جديدةٍ في كُلٍّ منها ٢٣ صِبْغيًّا - أيْ نِصْفُ عددِ الصَّبْغيَّات في أيٍّ مِنَ الخلايا البَشَريَّةِ الأُخرى. وعندَ أندماجِ الخليَّتَيْن الجِنْسيَّتَيْن (النُّطْفة والبُيَيْضة) أثناءَ الإخصاب، تَنْتُجُ المُضْغَةُ (الجَنين) بمَجْموعةٍ كاملةٍ من ٤٦ صِبْغيًّا (٢٣ من كُلِّ والِد).

**دَليلُ الرُّموز**
- جِينةُ الأَب
- جِينةُ الأُم

**١** يَبْدأُ الانقِسامُ الانتِصافيُّ بِمُضاعفةِ كُلِّ واحدٍ من أزواجِ الصَّبْغيَّات الـ ٢٣ (أربعةُ أزواجٍ فقط مُبيَّنةٌ هنا). ويَتراصَفُ كُلُّ صِبْغيٍّ من هٰذه الصَّبْغيَّات المُضاعَفة المُتصالِبة مع قَرينِه.

**٢** أثناءَ تَلافِّ (وتشَبُّك) أزواجِ الصَّبْغيَّات، تتبادَلُ في ما بينها بَعْضًا من د ن أ في كُلٍّ بالانتِقاءِ العَشْوائيّ. وبعمليَّةِ العبورِ التبادُليّ هٰذه (المَعروفةِ بالتعابُر) تَتَخلَّطُ الجِيناتُ، كما في خَلْطِ وَرَقِ اللَّعِب، بِنَسَقٍ مُعيَّنٍ يَكادُ يَسْتحيلُ تكْرارُه.

**التعابُرُ (العُبورُ التَّبادُليّ)**
أثناءَ التعابُر، تَتبادَلُ أزواجُ الصَّبْغيَّاتِ المُتَماثِلةِ جِيناتٍ مُتَناظِرةً (واقِعةً في النُّقْطةِ نفسِها على كُلِّ صِبْغيّ).

**٣** تَتراصَفُ أزواجُ الصَّبْغيَّات المُتَوافِقةُ (المُتَماثِلةُ) في وَسَطِ الخليَّة، وتُشَكِّلُ الخُيوطُ، بين قُطْبَي الخليَّة، بِنْيةً تُسَمَّى المِغْزَل.

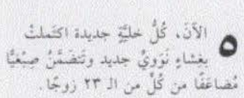
**صِبْغيَّاتٌ مُتَماثِلةٌ او نَظيرة**
صِبْغيَّاتُ كُلِّ زَوجٍ مُتَماثِلةٌ لكِنَّها ليست مُتَطابِقةً (طبيقةَ التَّماثُل).

**٤** تَسْحَبُ خُيوطُ المِغْزَلِ كُلًّا من الصِّبْغيَّيْن المُضاعَفَيْن في أزواجِ الصَّبْغيَّات إلى جِهتَيْنِ مُتَقابِلتَيْن، وتَبْدأُ الخليَّةُ الإنقِسامَ إلى خَليَّتَيْن مُنْفَصِلتَيْن.

خُيوطٌ مِغْزَليَّة

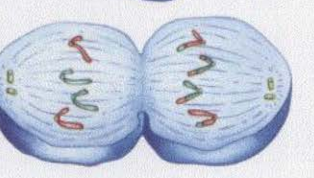
إنشِطارُ الخَليَّتَيْن

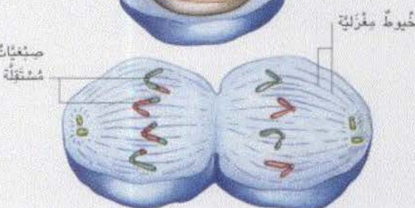
يَتَنَشَّأُ غِشاءٌ نَوويٌّ جديدٌ لِكُلِّ خليَّةٍ جديدة





**٥** الآنَ، كُلُّ خليَّةٍ جديدة اكتَمَلتْ بِغِشاءٍ نَوَويٍّ جديد وتَتَضَمَّنُ صِبْغيًّا مُضاعفًا من كُلٍّ من الـ ٢٣ زوجًا.






**٦** تَتشكَّلُ الخُيوطُ المِغْزَليَّةُ وتَتراصَفُ الصِّبْغيَّاتُ المُضاعَفةُ في وَسَطِ الخليَّة. ثُمَّ تَنْفَصِلُ الصِّبْغيَّاتُ إلى صِبْغيَّاتٍ مُفْرَدةٍ تُسْحَبُ إلى جانِبَيْنِ مُتَقابِلَيْن.





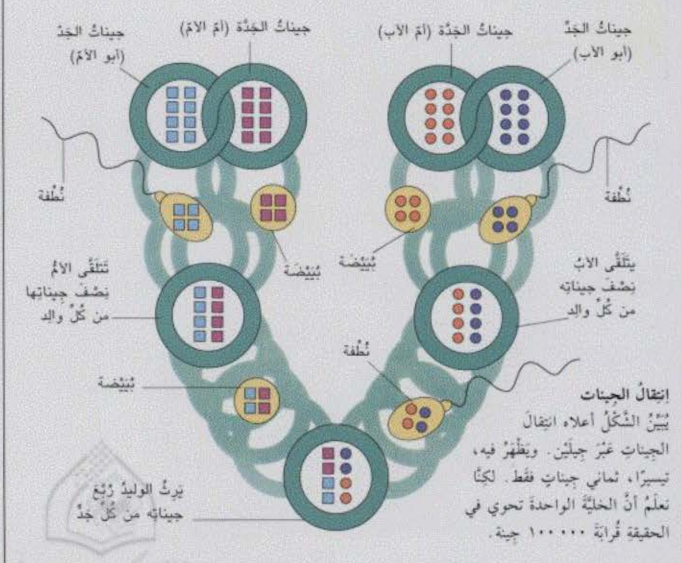




**٧** تَنْقَسِمُ الخليَّتان مُجَدَّدًا. وبَعْدَ هٰذا الإنقِسامِ تَحْوي كُلٌّ من الخلايا الأربعِ الجديدةِ مَجْموعةً فَريدةً من ٢٣ صِبْغيًّا تحوي د ن أ من الصَّبْغيَّات الـ ٤٦ للخليَّةِ الأصليَّة.

## دَوْرُ الجينات

المَزيجُ الجينيُّ الذي يَتلَقّاهُ الشَّخصُ من والِدَيْه، في مُعظَمِ الجينات، مُتشاكِلُ التأثيرِ بالنِّسبةِ لِلعمليّات الكيماويّة، لأنَّ كِلا الجينَيْن مُشَفَّرٌ لِلعمليّاتِ نفسِها. أمّا فيما يَختَصُّ بالوَظائفِ أو الخَصائصِ الأُخرى، فإنَّ جينَيْن، أو أكثَرَ، «يَتنافَسان» على الخاصِّيَّةِ الواحِدة، كَلَونِ الشَّعْرِ أو الطُّول. كذلك يَعْمَلُ مَزيجُ الجيناتِ، الذي يتلَقّاهُ الشَّخصُ من والِدَيْه، على تَحديدِ مِيزاتِه (وخِصالِه) الشخصيَّة.

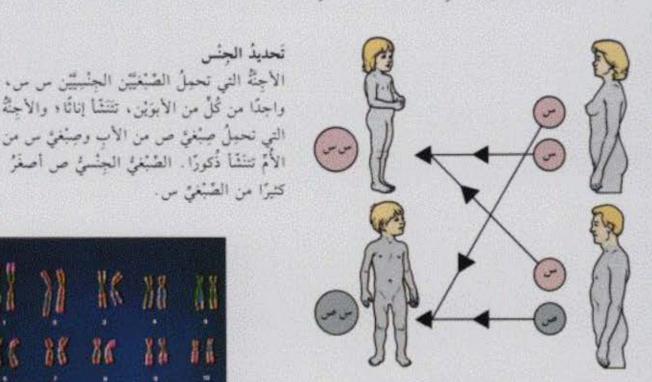



### انتِقالُ الجينات

يُبيِّنُ الشَّكْلُ أعلاه انتِقالَ الجيناتِ عَبْرَ جيلَيْن. ويَظْهَرُ فيه، تيسيرًا، ثماني جيناتٍ فقط. لكنّنا نَعلَمُ أنَّ الخليّةَ الواحدةَ تحوي في الحقيقةِ قُرابةَ ١٠٠٠٠٠ جينة.

## أنماطُ الوِراثة

الجِنْسُ وبعضُ السِّماتِ الأُخرى يُحَدِّدُها الزَّوجُ الثالث والعِشرونَ من الصِّبْغيّات. أمّا أزواجُ الصِّبْغيّاتِ الـ ٢٢ الباقِيَةُ فتَحمِلُ جيناتٍ لِمُعْظَمِ الصِّفاتِ الأُخرى - بعضُها، كلونِ العَيْنَيْن، تُحدِّدُه جينةٌ مُفرَدةٌ - فيما يتعلَّقُ مُعظَمُها، كالذَّكاء، بِعِدَّةِ جيناتٍ على صِبْغيّاتٍ مُختَلِفة. كذلك فإنَّ لِلعوامِلِ البيئيّةِ أيضًا دَورًا في تبديلِ بعضِ الخصائصِ، كالطُّول مثلًا.




### تَحديدُ الجِنس

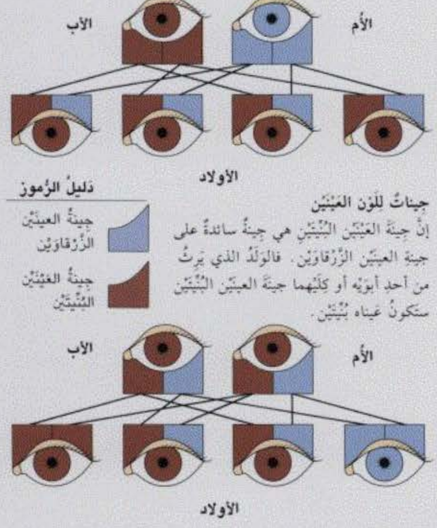
الأجِنَّةُ التي تحمِلُ الصِّبْغيَّيْن الجِنسيَّيْن س س، واحِدًا من كُلٍّ من الأبوَيْن، تَنشَأُ إناثًا؛ والأجِنَّةُ التي تحمِلُ صِبْغيَّ ص من الأبِ وصِبْغيَّ س من الأمِّ تَنشَأُ ذُكورًا. الصِّبْغيُّ الجِنسيُّ ص أصغَرُ كثيرًا من الصِّبْغيِّ س.

### شُذوذاتٌ صِبْغيّة (كروموسوميّة)

إذا شارَكَتْ في الإخصابِ خلايا جِنسيَّةٌ مَعْطوبةُ الصِّبْغيّاتِ أو كانَتْ تَحوي عددًا شاذًّا منها، فالغالِبُ أنْ تُجهَضَ المُضْغَةُ أو تَنشأَ طِفلًا مُعاقًا. فَمُتلازِمَةُ داوْن مَثلًا، المعروفةُ بالمَغوليَّة، مُرتبِطةٌ بالصِّبْغيِّ الإضافيِّ ٢١ (كما في الرسمِ المُقابِل).

## الجيناتُ السّائدةُ والصّاغِرة (المُتَنحِّية)

عندما تتواجَدُ جينَتانِ (أليلان) بَديلَتان (ونادِرًا أكثَرُ يحمِلُ منها الجِنينُ اثنَتَيْن فقط)، في المَوقِعِ نَفسِه على زَوجٍ من الصِّبْغيّاتِ فإنَّ الخليَّةَ تأخُذُ التَّعليماتِ الوِراثيَّةَ من جينةٍ واحدةٍ هي الجينةُ السّائدة. إنَّ تأثيراتِ هذه الجينةِ «تَحْجُبُ» تأثيراتِ الجينةِ الأُخرى المُسمّاةِ الجينةَ الصّاغِرة. والصِّفةُ الصّاغِرةُ لا تَظْهَرُ في شخصٍ ما إلّا إذا كان يحمِلُ نُسْخَتَيْنِ من الجينةِ الصّاغِرة.




### جيناتٌ لِلَوْنِ العَيْنَيْن

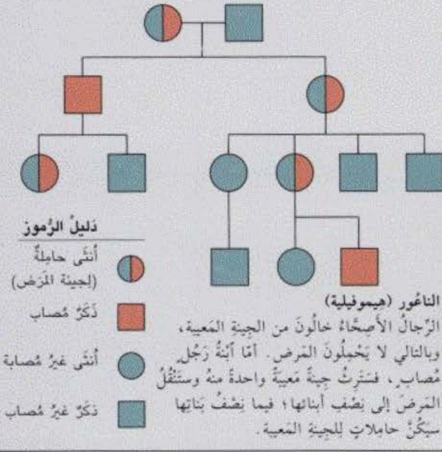
إنَّ جينةَ العَيْنَيْن البُنّيَّتَيْن هي جينةٌ سائدةٌ على جينةِ العينَيْن الزَّرقاوَيْن. فالوَلَدُ الذي يَرِثُ من أحدِ أبوَيْه أو كِلَيْهما جينةَ العينَيْن البُنّيَّتَيْن ستكونُ عَيناه بُنّيَّتَيْن.

### عَينانِ زَرْقاوانِ أو بُنّيّتان؟

إذا كان كِلا الوالِدَيْن يَحمِلُ جينةً لِلعينَيْنِ البُنّيَّتَيْن وجينةً لِلعينَيْن الزَّرقاوَيْن (أي مُتغايِرَيِ الأليلات لتلك الصِّفة)، فستكونُ احتماليَّةُ زُرقةِ العينَيْن لِلولَد ١ من ٤، واحتماليَّةُ أن تكونَ عيناه بُنّيَّتَيْن ٣ من ٤.

## وِراثةٌ مُرْتَبِطةٌ بالجِنس

عِدَّةُ أمراضٍ مَعْروفةٍ كعَمَى الألوان والناعُورِ (هيموفيلية) سبَبُها جيناتٌ صاغِرةٌ مَعيبةٌ على الصِّبْغيِّ س. فإذا وَرِثَت امرأةٌ جينةً سَويّةً وأُخرى عَليلة، فإنّها تكونُ حامِلةً لِلمَرَض، رُغْمَ أنّها تَبدو غالبًا سليمةً مُعافاة. بينما إذا وَرِثَ الرَّجُلُ صِبْغيَّ س مَعيبًا فإنّه يُصابُ بالمَرَض.




### الناعُور (هيموفيلية)

الرِّجالُ الأصِحّاءُ خالُونَ من الجينةِ المَعيبة، وبالتالي لا يَحمِلُونَ المَرَض. أمّا ابْنَةُ رَجُلٍ مُصاب، فسَترِثُ جينةً مَعيبةً واحدةً منهُ وستَنقُلُ المَرَضَ إلى نِصْفِ أبنائها؛ فيما نِصْفُ بَناتِها سيَكُنَّ حامِلاتٍ لِلجينةِ المَعيبة.

# مسرد التَّعْريفات

**الألفاظ في هذا المسرد مرتبة ترتيبًا ألفبائيًا وفقًا لحروفها الأولى دون تجريد - مع ملاحظة إسقاط ال التعريف وياء المضارعة.**

## أ

**أرج، مُؤرّج**: مادةٌ تُسبِّبُ تفاعُلًا أرجيًا (حساسيةٌ نوعيةٌ مُفرطة أو غير عادية) لشخصٍ سبق له أن تعرَّض لها (في حين أنّها قد لا تُضيرُ بأناسٍ آخرين).
allergen

**إباضة**: ovulation
أنظر الشكل ١ أدناه

**الإحليل**: urethra
أنظر الشكل ٣ (العمودان ٤ وَ ٥ أدناه)

**الإخصاب**: fertilization
أنظر الشكل ٤ (العمود الأول ص ٢٢٣)

**إخصابٌ في الزُّجاج**: **إخصابُ البويضة** في وعاءٍ مخبريّ بإضافة النُّطفة إليها.
in vitro fertilization

**أدمة**: dermis
أنظر الشكل ٥ (العمودان ١، ٢ ص ٢٢٣)

بيضة
جُرَيب
مبيض
الرحم

**١ إباضة**
إطلاق بُويضةٍ كُلَّ شهر من جُرَيبٍ نضيج داخل المَبيض. ويحدُث ذلك عادةً في منتصف دورة الحيض. وإذا لم يتمّ إخصابُ البيضة (البويضة) فإنّها تُطرَح خلالَ الحيض.

**٢ الأبهر، (الأورطي)، الوتين**
الشّريان الرئيسي والمركزي في الجسم الذي يَخرجُ من البُطَين الأيسر للقلب، فيُزوِّد سائرَ الشّرايين (عدا الشّريان الرئوي) بالدم المؤكسَج.

الأبهر
الشريان الرئوي
الصمام الرئوي
الأذين الأيسر
الأذين الأيمن
الصّمام التاجي
الصمام الأبهري
الصّمام الثُّلاثي الشُّرَف
البُطين الأيسر
البُطين الأيمن

**الأبهر، (الأورطي)، الوتين**: aorta
أنظر الشكل ٢ أعلاه (الأعمدة ٣ وَ ٤ وَ ٥)

**إبيضاضُ الدم، لوكيميا**: جملةُ اضطراباتٍ في الدم تتكاثر فيها **كرياتُ الدم البيضاء** الشُّذوذية في نِقْيِ العظام طاردةً منه الخلايا السليمة الأخرى.
leukaemia

**الإثنا عشري، العفج**: الجزءُ الأول القوسيُّ الشكل من المِعى الدقيق طولُه حوالى ٢٥ سنتيمترًا، فيه تُفرِغُ المعدةُ، وفيه تصُبُّ قنواتُ **الكبِد والبنكرياس والمرارة**، ويَنشَطُ الهضم. duodenum

**إجهاض**: إنهاءٌ تلقائي للحَمْل قبل نُضوج **الحميل** إلى درجةٍ تكفُل له العيش خارجَ الرَّحِم.
miscarriage

**الأذن الوسطى**: middle ear
أنظر الشكل ٦ (العمودان ٣، ٤ ص ٢٢٣)

**الأذينان، أُذَيْنا القَلْب**: حُجَيرتا القلب العُلويّتان الرقيقتا الجدران العضلية - تتلقّيان الدمَ من الأوردة وتدفعانه إلى البُطَيْنَين.
atria «auricles» (of the heart)

**الاستِتْباب، استقرارٌ داخلي**: العمليات النّشِطةُ التي يستطيع بها المُتعضّي مُداومةَ أوضاعه الداخلية رُغم تغيُّر الظروف الداخلية.
homeostasis

**استرواح الصدر**: تواجُد هواءٍ في الفُسحة بين طبقَتي **الجَنْبة** ممّا يُسبّب انخماصَ الرئة.
pneumothorax

**إستروجين، المودق**: هُرمون جنسيّ أنثوي يُنبّه نشُوءَ الصفاتِ الجنسيّة الثانوية، ويُهَيِّئُ بطانةَ الرَّحم لانغراس بيضةٍ مُخصَبة فيه.
(o)estrogen

**إستِئصالُ الأسهر**: vasectomy
أنظر الشكل ٧ (العمود الخامس ص ٢٢٣)

**إستِئصالُ الثدي**: إزالةُ كاملِ الثدي أو جُزءٍ منه جراحيًا كوسيلةٍ مُعالجةٍ لِسرطان الثدي - يليها عادةً معالجة بالأشعة.
mastectomy

**استئصالُ الرِّكاب**: عمليةُ نَزع عظيمة الرِّكاب النافقة بصُلْب الأذن (إعدادًا لاستبدالها ببدلة اصطناعية) لِمُعالجة الصَّمَم.
stapedectomy

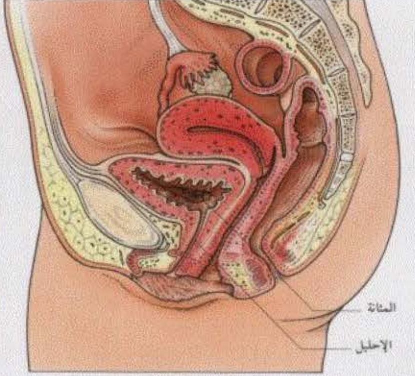
**أستيون، وحدة العظم**: وَحدةٌ عظميّةٌ قصبيّةُ الشكل تتألف من حلقات عظمية صُفاحية متراكزة وخلايا عظمية حولَ قنالٍ مركزي يحمل أوعيةً دموية وأعصابًا. تُسمّى مَنظومةً هافرسية، وهي الوحدة البنائية للعظم القشري (الصلد).
osteon, Haversian system

**الأسهر، الوِعاء الناقل**: أحدُ الأنبوبين اللذين ينقُلان النطاف، من الخُصيتين، ممزوجةً بالسائل قبل دخولهما الإحليل.
vas deferens

**إعتيانٌ مَشيمي خمْلي**: خَزعُ قِطعةٍ صغيرة من نسيج **المَشيمة** للتحليل **الصّبغي** أو **الجيني** بهدف الكشف الباكر عن أيّ شُذوذاتٍ في الحَميل.
chorionic villus sampling

**الأعصابُ الشوكية**: أزواجُ **الأعصاب** الإحدى والثلاثون، الحركيةُ والحِسّيةُ مُجتمعةً، التي تخرجُ من **النخاع الشوكي** وتدخُله.
spinal nerves

**الأعصابُ القحفيّة**: الإثنا عشر زوجًا من الأعصابِ التي تصدُر من الدماغ وساقِ الدماغ. وهي تشمَلُ أعصابَ الشمِّ والبصرِ وحركاتِ العينين وحركاتِ الوجه والحِسّ والسَّمع والذوق وحركات الرأس.
cranial nerves




**٣ الإحليل، المَبال**
أنبوبٌ ينقُل البول من المثانة إلى خارج الجسم. وهو أطول في الذكور منه في الإناث.



٤ الإخصاب
إخصاء الخِصَب وقُوى النَّماء على الأمشاج، ويبدأُ بلقاء البويضة والحيوان المنوي واتحادهما طبيعيًّا أو اصطناعيًّا أو مخبريًّا.

**إكليليّ، تاجيّ:** تعبيرٌ يصف **الشرايين** التي تحيطُ بالقلب وتُزوِّده بالدم. coronary

**التهابُ الإحليل:** إلتهابُ بطانة **الإحليل** الناتجُ عادةً من داءٍ ينتقلُ بالاتصال الجنسي. urethritis

**إلتهاب الأُذن الوسطى:** التهابٌ في تجويف الأذن الوُسطى سببُه غالبًا خمجٌ ينتشر من الأنف أو من الحلْق.
otitis media

**إلتهاب البنكرياس:** التهابُ **المُعثكلة** ممّا يُسبّبُ ألمًا حادًّا في أعلى البطن.
pancreatitis

**إلتهابُ التأمور:** إلتهاب الشّغاف الغشائي **(التأمور)** الذي يُحيط بالقلب. وقد يُسبّبُ ألمًا وتجمُّعًا سائلًا يُسمّى الانصبابَ التأموري. pericarditis

**التهابُ الثّدي:** التهابٌ يصيبُ الثدي بسبب خمجٍ أو عدوى تلحق به خِلالَ عملية الإرضاع - إذ قد تدخله **البكتريا** عبر شقوق في الحلمة. من أعراضه الاحمرارُ و**الحُمّى** والتصلُّب وإيلامُ الثدي.
mastitis

**التهاب السّحايا:** التهابُ **سحايا** الدماغ نتيجةً لخمجٍ فيروسيٍّ عادةً. meningitis

**إلتهاب الصّفاق:** التهابٌ يصيبُ **الصّفاق** بفعل البكتريا أو المِرّة (الصفراء) أو إنزيمات البنكرياس أو الكيماويات. وأحيانًا يكون السببُ مجهولًا.
peritonitis

**التهابُ غِمد الوتر:** إلتهابُ البطانة الداخلية لغِمْد الوتر - غالبًا نتيجةً لفرط الاحتكاك نتيجةً لفرط الاستعمال.
tenosynovitis

**التهابُ القصبات، التهابٌ شُعَبيّ:** التهابُ بطانة الأنابيب الهوائية ممّا يُسبّبُ السُّعالَ وتكوُّنَ كمياتٍ كبيرة من القشَع (البلْغم).
bronchitis

**إلتهاب الكبد:** التهابٌ يُصيبُ الكبد نتيجةً لعدوى فيروسيّة أو لتسمُّمٍ كُحوليٍّ أو بموادَّ سامّةٍ أخرى - من أعراضه **الحُمّى واليرقان.** hepatitis

**التهابُ المثانة:** التهابٌ في المثانة نتيجةً لخمجٍ أو عدوى. يُسبّبُ إبالةً تكرارية مؤلمةً، وأحيانًا سَلَس البَول. cystitis

**التهاب المرارة:** التهابُ **كيس الصفراء** المُسبّبُ غالبًا من انسداد مَخرج **المرارة بحصاةٍ صَفراوية.** cholecystitis

**التهابُ المَريء:** التهابٌ يصيب **المَريء** غالبًا نتيجةً لإرجيع حامض المعدة إليه.
(o)esophagitis

**التهابُ المعدة:** إلتهابُ بطانة المعدة لأيّ سبب - مثل الخمَج والكُحول والطعام المُهيِّج. gastritis

**التهاب المَفْصِل الرَّثْياني:** اضطرابٌ يُسبّبُ تشوُّهَ المفصِل وتلَفَهُ.
rheumatoid arthritis

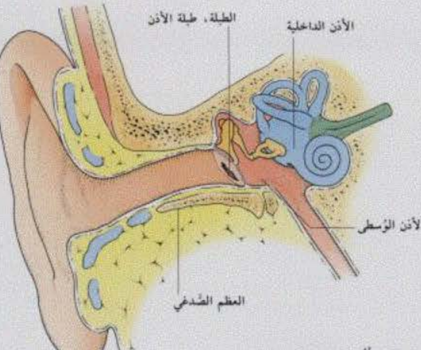
**إلتهاب الوتر:** التهابٌ في أحد الأوتار نتيجةً لإصابةٍ غالبًا يُسبّبُ ألمًا واحمرارًا في منطقته. tendinitis

**الأمُّ الجافية:** غشاءٌ خارجيٌّ ليفيٌّ متين هو ثالثُ طبقات **السحايا** التي تغطّي الدماغ والنخاع الشوكي - فوقَ طبقتَي العنكبوتية والأم الحنون. dura mater

**أمُّ الدّم، أنورسمة:** تضخُّم في شريانٍ سببُه تلفٌ أو ضَعفٌ في جدار الوعاء.
aneurysm

**انْبساط:** فترةُ ارتخاء البُطَيْنين في دورة القلب - يمتلئُ فيها القلبُ بالدم.
diastole

**إنترفرون:** مادة بروتينيّة تُنتجُها الخلايا المُصابة بفيروساتٍ أو أنواعٍ من البكتريا تُكسِبُ الخلايا غير المُصابة مناعةً ضدَّ الإصابات الفيروسية وبعض أنواع السرطان. interferon




٦ الأُذن الوُسطى
الحيزُ القَلْحيُّ داخلَ العظم الصُّدغي بين طبلة الأذن والجدار الخارجي للأذن الداخلية.

**إندورفين:** مادّةٌ مورفينيّةُ الفعل يُنتِجُها الجسم في حال الألَم أو الكَرْب.
endorphin

**إنزيم:** بروتين يعملُ كمادةٍ حفّازة في عمليات الأيض لتسريع تفاعُلٍ كيماويٍّ مُعيّن. enzyme

**انصبابٌ جَنْبوي:** تراكُمٌ مُفرطٌ للسائل بين طبَقتَي **الجَنْبة** يفصلُهما ويَضغطُ على الرئة تحتهُما. pleural effusion

**انقسامٌ مُنصّف، انتصاف:** المرحلةُ في تكوُّن الخلايا الجنسيّة (النِّطاف والبُيوض) عندما يُعادُ توزيعُ المادة الصّبغيّة عشوائيًّا ويُختزل عددُ الكروموسومات (الصبغيّات) إلى ٢٣ بدلًا من ٤٦ كما هي الحال في خلايا الجسم الأخرى. meiosis

**أوّليّ:** صِفةٌ لاضطرابٍ أو خَللٍ نشأ في العُضو المُصاب. primary

**إياس، انقطاعُ الطَّمث:** مرحلةُ انتهاء فترة التوالُد في المرأة - حين يتوقفُ المبيضُ عن إنتاج البُيوض وتتوقفُ دورةُ الحيض (الطمث). menopause

**الإيدز:** (أنظر مُتلازمة العوز المناعي المكتسب). aids

**أيْض، استقلاب:** مُجْمَل العمليّات الفيزيائية والكيماوية التي تجري في الجسم. metabolism

## ب

**بِدْلة، بديل:** prosthesis
أنظر الشكل ٨ (العمود الخامس ص ٢٢٣)

**بُرْعُم ذَوقي:** كُرةٌ مُتداخلةٌ من الخلايا المُستقبلة توجَدُ على اللسان بشكلٍ رئيسيّ، وتستجيبُ كُلٌّ منها بقُوةٍ على الأغلب إمّا لنكهة الحلاوة أو المُلوحة أو الحُموضة أو المرارة. taste bud

**بروجسترون:** هرمونٌ جنسيّ أنثويّ، يُفرزُه المِبيضان والمَشيمة، يُعِدُّ بطانة الرَّحم لاستقبال بيضةٍ مُخصّبة واستبقائها.
progesterone

**بروستغلندينات:** مجموعةٌ من الأحماض الدهنيّة المتولّدة طبيعيًّا في الجسم لها معظم مفاعيل **الهرمونات.**
prostaglandins

**بَزْلُ السَّلى:** سَحْبُ عيّنةٍ من السائل في **الرَّحِم** للحصول على معلوماتٍ حول الوضع الصّحي والتركيب الجيني **للحَميل.** amniocentesis

**البَشرة:** الطبقةُ السطحية (الخارجية) من الجلد الخالية من الأوعية الدموية. خلاياها تتفلْطح وتغدو حرشفية الشكل نحوَ السّطح. epidermis

**بُطْءُ القلب، بُطءُ النّبض:** حالٌ تَبطُؤُ فيها سُرعةُ النّبض - تُعتبَرُ طبيعيّةً في الرياضيّين، وقد تُؤذِنُ باضطراباتٍ في سواهم. bradycardia

**بُطْءُ القلبِ الجَيبيّ:** بُطءٌ شاذٌّ لكنه مُنتظِم في سُرعة ضربات القلب نتيجةً لسُرعة النّظم الخفيضة من العُقدة الجيبيّة الأذَينيّة. sinus bradycardia

**بُقْعة:** أيُّ بُقْعٍ صغيرٍ مُسطّحٍ مُلوَّنٍ على الجلد. وتُطلَقُ بخاصّةٍ على البقعة الشبكية - المنطقة المركزية في الشبكيّة.
macula

**بلازْما، مُصَوْرة، مَصْلُ الدم:** الجُزءُ السائل من الدم الذي أُزيلَ منه كلُّ الخلايا. وهو يحوي بروتيناتٍ وأملاحًا ومُغذّياتٍ مُتنوّعةً تُنظّمُ حجمَ الدم.
plasma

**بُلْعة:** كُتلةُ الطعام مُضغَتْ في الفم وغَدَتْ جاهزةً للبَلْع. والبُلعةُ العِلاجيّة: حُقنةٌ من عقّارٍ تُحقَنُ في مَجرى الدم. bolus

**بُلْعميّة:** phagocyte
أنظر الشكل ٩ (العمودان ١ وَ ٢ ص ٢٢٤)

**البلعوم:** pharynx
أنظر الشكل ١٠ (العمودان ١ وَ ٢ ص ٢٢٤)

**البنكرياس، المُعثكلة:** غُدّةٌ خلفَ المعدة تُفرزُ **إنزيماتٍ** هاضمةً وهُرموناتٍ تُنظّم مُستوى الغلوكوز في الدم (أهمُّها الإنسولين). pancreas

**بواسير:** تَنفُّخُ الأوردة في بطانة الشَّرَج (في البواسير الخارجية)، أو في الجُزء الأسفل من المستقيم (في البواسير الداخلية). haemorrhoids

**بول:** سائل يحوي بعضَ نواتج الأيض الفضلاتية (كاليوريا)، يتكوَّنُ في الكليتين. urine

**بَيضة:** خليّة تناسُلية أنثوية تتحوّلُ إلى جنينٍ إذا حدثَ **الإخصاب.** ovum

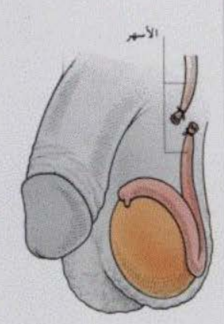
## ت

**التأمور، الشّغاف:** كيسٌ ليفيٌّ متين يتألّف من طبقتين، يُغلّفُ القلبَ وجذور الأوعية الدموية الرئيسية التي تخرج منه.
pericardium

**تخلْخُل العظام:** فِقدانُ المادة العظميّة نتيجةً لزيادة سُرعة عودة امتصاص العظم على سُرعة تكوينه - فيُصبح العظمُ قصِفًا سَهلَ الانكسار. osteoporesis

**تستوستيرون:** **الهُرمونُ الجنسيّ** الذكري الرئيسي تُنتِجُه **الخُصيتان.** ويُنتَجُ بكمّياتٍ قليلة من قشرة الكُظر والمَبيض.
testosterone

**تصلُّب الأُذن:** داءٌ عظميٌّ تغدو فيه قاعدةُ العُظيمة الداخلية مندمجةً ومُلتحِمةً بالعَظم المُحيط. osteosclerosis



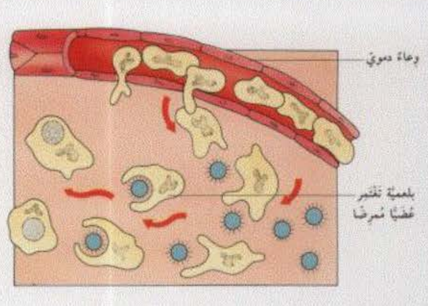

٧ استئصال الأسهر
إجراءٌ جراحيّ لتعقيم الذُّكور يُقطع فيه كُلٌّ من الأسهرين ويُربَط.




٨ بِدْلة، بديل
بديلٌ اصطناعيٌّ لجُزءٍ داخليٍّ أو خارجيٍّ من الجسم - سواءٌ كان الغرض منه وظيفيًّا أو تجميليًّا.

عصب
غُدة عَرَقيّة
بَشرة
أدمة
جُريبُ الشعرة
أوعية دموية

٥ أدمة
الطبقةُ الداخلية للجلد المؤلّفةُ من النسيج الضامّ، والحاوية بُنى وتراكيبَ مُتنوِّعة.




⁩٩⁦ بلعمية
خلية أميبيّة (متمَوِّرة) الشكل من جهاز المناعة تستطيع الإحاطة بالمتعضّيات المُمرِضة وهضمها، كما تقوم بكَسح المواد الغريبة وإزالتها.

**تَصلُّبٌ عَصادي، عُصاد، تصلُّب الشرايين التعقُّدي:** داءٌ تكَسٍّ تعيقُ فيه اللويحاتُ الدهنية المُتعصِّدةُ المُتراكِمة سَرَيانَ الدم وتُسبِّبُ **تجلُّط الدم** الموضعي.
atherosclerosis

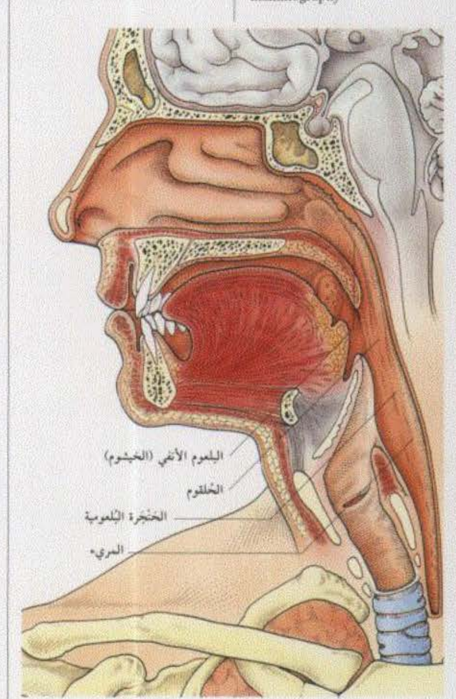
**تصويرُ الأوعية:** angiography
أنظر الشكل ١١ (العمود الثالث من هذه الصفحة)

**تصويرُ الثدي:** مَسحٌ أو تنظيرٌ للثَّديَين بالأشعة السينيّة الخفيفةِ الإشعاعية للكشف المُبكِّر عن **سرطان الثدي**.
mammography

**تَصوير المرارة:** تصوير **المرارة** بالأشعة السّينيّة بعد إدخال وَسَطٍ مُباين.
cholecystography

**تفلُّق، انقسام فتيلي:** عمليةُ انقسام نَواة الخلية والخلية لإنتاج خليّتين تحوي كُلٌّ منهما تركيبةً جينيّة مُطابقةً لتركيبة الخلية الأمّ.
mitosis

**تكوينٌ شبكيّ:** خلايا عصبيّةٌ مُنتشِرة عبر ساق الدماغ وثيقةُ الصِّلة بعمليات التنبُّه الواعي وتوجيه الاهتمام والانتباه إلى الأحداث الخارجية.
reticular formation




⁩١٠⁦ البلعوم
المسلك النازل من مُؤخَّر الأنف والفم إلى المريء. ويتألف من البلعوم الأنفي (الخيشوم) والحُلقوم والحَنجرة البلعومية.

**تكيُّف:** تهايؤ العين لتركيز البصر (بالتبئير) على الأجسام القريبة أو البعيدة.
accommodation

**تليُّف الكبد:** استبدالُ نسيجٍ ليفيٍّ دقيق بنسيج **الكبد** السليم ممّا يؤدّي إلى تصلُّبه وتعطُّل وظيفته. وقد يكون من عوامِله المُسبِّبة فرطُ استهلاك الكحول.
cirrhosis

**تليُّن العظام، الرُّخودة:** تليُّن العظم نتيجةَ لِنَقص المَعْدَنة – عادةً بسبب نقص امتصاص الكالسيوم العائد بدوره لِنقص (عَوَز) فيتامين د.
osteomalacia

**التمعُّج:** تعاقُبٌ مُنسَّق من انقباض وانبساط الجُدران العضلية لِعُضوٍ أنبوبي، كالمريء أو الأمعاء، يعملُ على دفع مُحتوياته عَبْرَه.
peristalsis

⁩١١⁦ تصوير الأوعية
طريقة لتصوير الأوعية الدموية بالأشعة السّينيّة بعد حَقن مادة تبايُن. يشير السهم في الصورة أعلاه إلى تضيُّقٍ في الشريان التاجي.

**تمفصُل:** نَشوءُ أو شكلُ الاتصال بين الأجزاء المُتمفصِلة.
articulation

**تنظيرُ جوف البطن:** فَحصٌ داخل البطن عِيانيًّا عبرَ نبيطةٍ بصَريّةٍ مُضيئةٍ دقيقة – غالبًا باستخدام كاميرا فيديوية.
laparoscopy

**التنفُّس:** العملية التي يتمُّ بها حملُ الأكسجين إلى سائر خلايا الجسم وإزالةُ ثاني أكسيد الكربون منها.
respiration

## ث

**ثانويّ:** في وَصفِ اضطرابٍ أو خَلَلٍ ينتُجُ أو يتّبع من اضطرابٍ آخرَ (يُسمّى الأوليّ).
secondary

**ثؤلول:** نَماءٌ جلديٌّ مُعدٍ غير مؤذٍ يُسبّبه فيروسُ الحُليموم (الوَرَم الحُليمي) البشري.
wart

## ج

**جِداري:** خاصٌّ بجدار أحد التجاويف في الجسم.
parietal

**جُرثوم، جُرثومة بكتيرية:** نوعٌ من المُتعضّيات المجهرية أُحاديُّ الخلية – القليلُ من أنواعه الكثيرة مُمرِض.
bacterium

**جُرَيبُ الشّعرة:** hair follicle
أُنظر الشكل ١٢ إلى اليسار.

**الجِسمُ الثَّفَني، الجسمُ الجاسِئ:** كُتلةُ الألياف العصبيّة المقوَّسة المُستعرضة المؤلَّفةُ من حوالى ٢٠ مليون ليفة عصبيّة تربطُ وتقرِنُ نِصفَي كُرة **المُخ**.
corpus callosum

**الجسم الزُّجاجي، الخِلطُ الزُّجاجي:** الجسمُ الهُلاميُّ في التجويف الرئيسي للعين بين قفا **العدسة والشبكيّة**.
vitreous body, vitreous humour

**جُلْطَة دَمويّة، عَلَقة:** شبكةٌ من **الليفين والصُّفَيحات** والخلايا الدموية تتكوَّنُ عندما يُصابُ الوعاءُ الدمويُّ بِعَطَب.
blood clot

**الجُملةُ الصَّفراويّة، جهازُ المرارة:** شبكةُ الأوعية الصَّفراوية التي تؤلِّفها قنواتٌ من **الكبد والمرارة** ومن المرارة نفسِها.
biliary system

**الجُملة العصبية اللاودِية:** أحدُ قِسمَي الجملة العصبية المستقلة الذي يقوم بالحفاظ على الطاقة مُضادًّا عمل الجملة العصبية الوُدية كأن يُبطِئ نبضانَ القلب ويقلِّص البؤبؤ مثلًا.
Parasympathetic nervous system

**الجملةُ العصبيّة المحيطية:** جملة **الأعصاب** وأغطيتُها التي تنتشر من الدماغ والنخاع الشوكي، والتي تربطهُما بباقي الجسم. وهي تشمل **الأعصابَ القحفيّة والأعصابَ الشوكية** النخاعيّة.
peripheral nervous system

**الجملةُ العصبية المركزيّة، الجهاز العصبي المركزي:** يتألف من الدماغ والنُّخاع الشوكي. وهو يتلقّى المُعطيات الحِسّيّة ويُحلِّلها ثُمّ يبعثُ الإستجابة المُناسِبة لها.
central nervous system

**الجملة العصبية الوُدِّية:** أحدُ قِسمَي **الجملة العصبية المُستقلّة** يُطلِقُ الأدرينالين والنورادرينالين من نهايات أعصابه ليُهيِّئ الجسمَ للعمل – مثلًا بتضييق الأوعية الدموية المِعوية والجلدية وتوسيع البؤبؤين وزيادةِ مُعدَّل ضربات القلب.
sympathetic nervous system

**الجُملة اللمفيّة:** شبكةٌ مديدة من الأوعية **والعقد اللمفية** الشفّافة، وثيقة الترابط بالأوردة، تُعيد فائضَ سائل الأنسجة إلى الدورة الدموية وتُساعد في مكافحة الخَمَج وخلايا **الأورام**.
lymphatic system

**الجَنبَة، غِشاءُ الجَنْب:** غِشاءٌ مُزدوج الطبقات – الطبقةُ الداخلية منه تغطّي الرئة والخارجيةُ تُبطِّنُ التجويف الصدري. وتعملُ طبقة السائل فيما بينهُما على تزليق الحركةِ وخفضِ الاحتكاك أثناء تمدُّد الرئتين وانقباضهما.
pleura

**جَنين:** الطِّفل المُتشكِّل من بدءِ فترة الحَمْل حتى الأسبوع الثامن منه.
embryo

**الجهازُ العصبي المُستقِلُّ، الجُملة العصبية المُستقِلة:** جُزءُ الجهازِ العصبي الذي يحكمُ الوظائفَ اللاإرادية في الجسم كالتنفُّس والنَّبض والغُدد.
autonomic nervous system

⁩١٢⁦ جُرَيبُ الشّعرة
غِمدٌ، على شكل حُفرة، في الجلد يحوي جَذرَ الشعرة ومَنبِتَها.

**جهازُ الهضم:** الفم والبلعوم والمريء والمعدة والأمعاء – يُلحَقُ بها من الأعضاء **البنكرياس والكبد والمرارة** وقنواتُها.
digestive system

**جِينَة، مُورِّثة:** الوحدةُ البيولوجية للوراثة، وهي قطعةٌ مُتميِّزة من **الصّبغي** توجد في موقع مُحدَّد منه وتتكاثرُ ذاتيًّا. تحوي كُلُّ جِينةٍ راموزًا يتحكَّم في تخليق بروتين مُعيَّن.
gene

## ح

**حادّ:** وَصفٌ لأوضاعٍ صحيّة تبدأ فجأةً وتدومُ لوقتٍ قصير (بالمقارنة مع «مُزمن»).
acute

**حالٌّ (أو مُحلِّلٌ) المُخاط:** عقّارٌ يُخفِّفُ لُزوجةَ البلغم فيسهل إخراجُه بالسُّعال.
mucolytic

**الحَبلُ السُّرّي، السُّرَر:** الحبلُ الذي يصِلُ **المَشيمة بالحَميل**، وهو يَضُمُّ الأوعية الدموية التي تحمِلُ المُغذّيات والهرمونات والمناعيّات من الأمّ.
umbilical cord

**حَثَلٌ عضليّ:** خَلَلٌ عضليٌّ وراثيٌّ يتميَّزُ بتنكُّسٍ وضَعفٍ عضليٍّ مُترقٍّ تدريجيًّا.
muscular dystrophy

**حِجاب، الحِجابُ الحاجِز:** الحاجز الغشائي العضلي القُبّيُّ الشكل الذي يفصِلُ تجويف الصدر عن تجويف البطن. عند تقلُّص العضل فيه تنبسِطُ القُبّةُ فيزدادُ حجم التجويف الصدري.
diaphragm

**حصاةُ الصفراء:** كُتلة بيضاوية أو ذاتُ سُطَيحات من الكولسترول والكالسيوم والمِرّة (الصفراء) تتكوَّنُ في **المرارة**. الحصى الصفراوية متباينة الحجوم وهي أعمُّ في النساء منها في الرجال.
gallstone

**الحُصَين:** جُزءٌ من الدِّماغ، يُشبه فرسَ البحر، وثيقُ العلاقة بعمليات التعلُّم والذاكرة الطويلة المدى (يُسمّى أيضًا قرنَ آمون).
hippocampus

**حُمّى:** ارتفاعُ درجة حرارة الجسم فوق مُعدّلِها الطبيعي (٣٧ سِلسيوس مقيسةً من الفم أو ٣٧٫٧ مقيسةً من المستقيم). ويُطلَقُ المُصطلح على كُلِّ مرضٍ يتميَّزُ بارتفاع درجة حرارة الجسم.
fever



١٣ حُمَة، فيروس
عاملٌ خامجٌ صغير قادرٌ على غَزْوِ خلايا الجسم وإتلافها، وهو يتكاثرُ بداخلها. يبدو في الصورة فيروسُ الحلأ البسيط الذي يُسَبِّب أحماجًا في الفم وفي أعضاء التناسُل.

**حُمَة، فيروس:** virus
أنظر الشكل ١٣ أعلاه.

**حَمْلٌ مُتَبَلِّد:** انغراسُ البيضة المُخصَبة في موقعٍ غيرِ بطانة الرَّحِم.
ectopic pregnancy

**حميد، غيرُ خبيث:** وَصف لداءٍ غير حادّ لا ينزع إلى الانتشار وقابل للشّفاء عادة - بالمقارنة مع خبيث. benign

**الحُمَيراء، الحَصبة الألمانيّة:** مرضٌ فيروسيٌ مُعْدٍ غير خطير تصحبه حُمّى وطفحٌ قُرنفليٌّ شاحبٌ يزولُ في بضعة أيام. إذا أصاب المرضُ الحاملَ في أوائل فترة الحَمل فقد يُعَرِّض الحميلَ لِضَرَرٍ خطير.
rubella, German measles

**الحميل:** fetus
أنظر الشكل ١٤ أدناه.

١٤ الحميل
الطفل المُتنشّئ منذ الأسبوع الثامن بعد الإخصاب حتى موعد الولادة. (أنظر أيضًا الجنين).

**الحَنجرة:** عُضو في مُقدَّم العُنُق في أعلى الرُّغامى يُعرف بصُندوق الصوت ويَحوي الأوتار الصوتية. larynx

**الحَوض:** الحَلْقة الطاسيّة الشكل التي يؤلّفها الحزامُ الحوضي مع العَجُز والعصعص. تتصل به نهايةُ الصُّلب ويتمفصلُ منه عظما الوركَيْن. ويُستخدم اللفظ أيضًا للدلالة على محتويات الحوض من النسيج الطري. pelvis

## خ

**خال، شامة:** شائبة أو وَحمةٌ أو نماءٌ أو بقعة مُلوّنة جِلديّة - مُنبطحة أو نائتة و/أو شعرية على الجلد. mole

**خبيث، غيرُ حميد:** عُرضةٌ لأن يزدادَ سُوءًا وقد يؤدّي إلى الموت ما لم يُعالَجْ جَذريًّا. malignant

**خَثْرة، جُلْطة:** خَثْرة دَمَوية تحصُل عادةً نتيجةً لِعَطَبٍ في بطانة الوعاء الدموي.
thrombus

**خُراج:** تجمُّعٌ صديديّ (قَيحي) محدود يُحيط به نسيجٌ ميْتٌ أو مُلتهب. abscess

**خَزْعُ الغُضروف الهلالي:** نَزعُ غضروفٍ (هلالي) مُزاحٍ جراحيًّا من مَفصل الرُّكبة - يُنَفَّذُ عادةً باستخدام منظارٍ أليافي بَصري يُولَجُ في المَفصِل ومِنظَرٍ مراقبةٍ تلفزيوني.
menisectomy

**خِزْعة:** عَيّنة من أحد أنسجة الجسم الحَيّ المُشْتَبَه بمرضِها تُؤخَذُ للفحص المِجهري. biopsy

**خُصْيَة:** إحدى زوجٍ من الغُدَد الجنسيّة الذكريّة المُعَلَّقة في الصَّفَن تُنتِجُ النِّطاف.
testis

**خلايا قاتِلة تائيّة (توتيّة المنشأ):** كُرَيّاتُ دمٍ بيضاء تستطيعُ تدمير خلايا الجسم المُصابة أو الخَبيثة والخبيثة.
killer T cells

**خلايا كوبْفَر:** خلايا تبطِّن الأوعية الشعريّة في الكبد وظيفتُها كَسْحُ كريّات الدم الحمر القديمة والبكتريا والموادِّ الغريبة الأخرى وتخليصُ الجسم منها.
kupffer cells

**الخِلْطُ المائي، الرُّطوبة المائية:** السائل الذي يملأ الحُجرةَ الأمامية في العين بين مُؤخَّر القرنيّة ومُقدَّم العدسة البلورية والقزحية. aqueous humour

**خِلْقي:** موجودٌ منذ الولادة. وقد تكون التشوُّهاتُ أو الاضطراباتُ الخلقيةُ وراثيةً أو نتيجةَ أمراضٍ أو إصابات خلالَ فترة الحَمْل أو عند عملية الولادة نفسِها.
congenital

**خليّة دِبقيّة:** خلية عصبيّة ضِماميّة توفّرُ الدعم للعَصَبونات. glial cell

**خليةٌ كَبدية:** hepatocyte
أنظر الشكل ١٥ أدناه.

١٥ خلية كبدية
خلية كبدية تُصنِّع الصفراء. هنا تبدو الخلايا الكبديةُ (باللون البُنّي) مُحيطةً بقناةٍ مَليئةٍ بالدم.

## د

**داءُ ألْتزهايمر:** عَتَهٌ (تدهوُرٌ عقليّ) مُتزايد سببُه فَقْدُ خلايا عصبية في الدماغ، وهو يصيب حوالى ١٠٪ من الأشخاص فوقَ سِنِّ الخامسة والستين.
Alzheimer's disease

**داءُ باجِت، التهابُ العَظم المُشَوِّه:** داءٌ يُضعِفُ العَظمَ ويُغَلِّظه ويُشَوِّهه.
Paget's disease, osteitis deformans

**داءُ پَرْكِنْسون:** اضطرابٌ عصبيٌ يتميّزُ بِرُعاشٍ لاإراديّ وبُطءٍ في الحركات، وجُسوءٍ في العضلات وتَرنُّحٍ في الخُطى وصِغَرٍ في الخطّ والكتابة - ولا يتأثر به الفِكْرُ والتفكير. Parkinson's disease

**داءُ تمنيعٍ ذاتيّ:** مرضٌ سببُه خَلَلٌ في جهازِ المَناعة يعجِزُ فيه عن تعرُّف أنسجة الجسم بأنّها «الذات».
autoimmune disease

**داءُ الحوض الالتهابي:** خَمَجٌ مُداوِمٌ في الأعضاء التناسُليّة الداخلية للأنثى، قد لا يكون له سببٌ واضح؛ لكنه يحدث غالبًا بعد مرضٍ ينتقل بالمعاشرة الجنسيّة.
pelvic inflammatory disease

**الداءُ الرَّدْبي (أو الرّتجي):**
diverticular disease
أُنظر الشكل ١٦ إلى اليسار.

**داءُ العصبونات المُحرِّكة:** داءٌ نادرٌ تُصابُ فيه العصبونات بتلفٍ مُتَرَقٍّ يُرافقُه فَقْدٌ مُناظِرٌ في الحركة.
motor neuron disease

**داءُ كُرون:** Crohn's disease
أُنظر الشكل ١٧ إلى اليسار.

**دَرْزة، غُرْزة:** غُرزة جراحية تستخدم في سَدِّ جُرحٍ أو شَقٍّ. suture

**دَمجٌ شَوكيّ:** عملية جراحية لِدَمجِ جِسْمَي فقرتَين مُتجاورتين أو أكثر لإقرار الصُّلب.
spinal fusion

**دُمَّلة، دُمَّل، حبّة:** إلتهابٌ جلديٌّ مُتقيِّحٌ محدود يَغْلِبُ أن يُصيبَ جُرَيبات الشَّعر.
boil

**دَمِيوم، ورمٌ دمويٌّ:** تَراكُمٌ دَمَويٌّ داخِلَ أيِّ جُزءٍ من الجسم سببُه تمزُّق وعاءٍ دَموي. وقد يكونُ بسيطًا أو مُميتًا.
haematoma

**دُوپامين:** مِرسالٌ كيماوي (وناقِلٌ عصبيّ) في الدماغ له عَلاقةٌ بضبط حركة الجسم. وهو وثيق الصّلة بمادة لِيفودوپا التي تُستخدم لِمُعالجة المُصابين بداء پَرْكِنْسون. dopamine

**دَيْلَزة، تحليلٌ نَفاذيّ:** فَصْلُ الموادِّ المُذابة باستخدام أغشيةٍ لا يَمُرُّ عَبْرَها إلا الجُزيئاتُ الدقيقة فقط. وهذه الطريقة هي أساس مَكِنات الكُلى الاصطناعية.
dialysis

## ذ

**ذاتُ الجَنْبة، إلتهابُ الجَنَبَة:** إلتهابُ غِشاءِ الجَنْب الناتجُ عادة من إصابةٍ أو خَمَجٍ رئوي كما في ذات الرئة. وهو قد يؤدّي إلى تلاصُقٍ بين الأغشية الجَنْبيّة.
pleurisy

**ذاتُ الرِّئة:** إلتهابُ مسالك الهواء الدقيقة والأسناخ في الرئتين نتيجة لِخَمَجٍ أو تماسٍّ بموادَّ مُهَيِّجة أو سامة مُستنشَقة مع الهواء. pneumonia




١٦ الداءُ الرَّدْبي (أو الرتجي)
تواجُد الرُّدوب كأكياسٍ صغيرةٍ تنشأ كنتوءاتٍ من البطانة الداخلية للمعى عبر جُدرانه.

١٧ داء كرون
داءٌ التهابيٌ يُصيب المَسلك المِعدي المِعَوي، قد تشمَلُ أعراضُه الألمَ والحُمّى والإسهال.

**ذاتُ الرِّئة بالمتكيِّسات الرئوية:** خَمَجٌ رئوي مُعْدٍ تُسبِّبه المُتعضّياتُ المِجهرية (نيموسِتِيس كرينِي) يرافق عادةً اضطرابات العوز المناعي.
pneumocystis pneumonia

**ذاكِرة:** مَخزنُ المعلوماتِ والخِبرات الحديثةِ والسابقة في الدّماغ. مخازنُ المعلوماتِ القصيرة الأجل في الذاكرة صغيرةٌ ومحتوياتُها سُرعان ما تُنسى، في حين مخازنُ المعلوماتِ الطويلةُ الأجل أكبر. memory

**ذُبْحة:** ألَمٌ أو انقباضٌ في مركزِ الصدر عندَ القيام بمجهود، سَبَبُه عدمُ كفاية المَدِّ الدموي إلى عضلة القلب (لِضِيقِ الشريان التاجي غالبًا). angina

## ر

**رأبُ الوِعاء بالبالون:** استخدامُ قِثطار (مِيلٍ) في طَرَفه بالونٌ نَفّاخيّ لِتوسيع شِريان. balloon angioplasty

**رأبٌ وِعائي:** عملية توسيع جَوفِ شريانٍ تضيَّقَ لِعِلّةٍ أو مَرَض. (أنظر: رأب الوعاء بالبالون). angioplasty

**رِباط:** ligament
أنظر الشكل ١٨ (الأعمدة ١ وَ ٢ وَ ٣ ص ٢٢٦)

**الرَّبْو:** داءٌ يتميّزُ بتضيُّقٍ مُتباينٍ للمسالك الهوائية بحيث يَغدو التنفُّس عسيرًا على فتراتٍ مُتقطِّعة. asthma

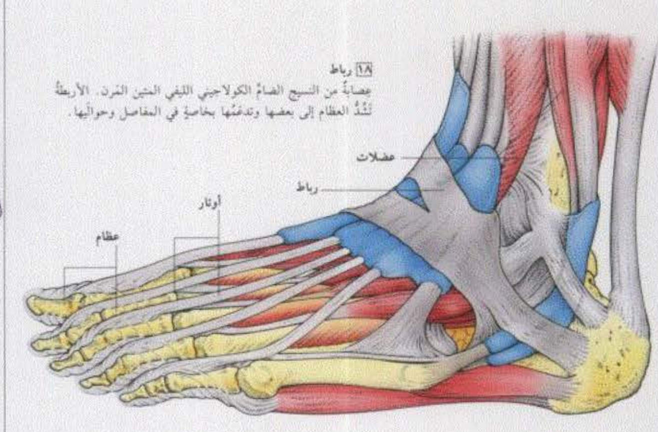
**الرُّثْية، إلتهابُ المَفْصِل:** إلتهابٌ مَفصِليٌّ يُسَبِّبُ درجاتٍ مُتفاوتةً من الألم وتورُّمًا واحمِرارًا وحَصرًا للحركة. arthritis

**رَجَفانٌ أُذَيْني:** اضطرابٌ في نظميّة النَّبض الأُذيني تتزايدُ فيه سُرعةُ النَّبض كثيرًا.
atrial fibrillation

**رسامةُ كهرباء الدِّماغ، تخطيطُ كهربائية الدِّماغ:** تسجيلُ الإشاراتِ الكهربائية التي يبتعِثُها الدماغ ودراستُها.
electroencephalography

**رسامةُ كهرباء القَلْب، تخطيطُ كهربائية القلب:** تسجيلُ التغيُّرات الكهربائية المرافقة لِنَبَضان القلب ودراستُها.
electrocardiography

**الرُّغامى، القصبةُ الهوائية الرئيسيّة:** أُنبوبٌ عضليٌّ مُبطَّنٌ بغشاءٍ مُخاطيٍّ مُقوّى بحوالى ٢٠ حلقةً غُضروفية يمتدُّ من الحلق إلى الشُّعبتَين الهوائيتَين. trachea




١٨ رباط
عِصابةٌ من النسيج الضامّ الكولاجيني الليفي المتين المَرِن. الأربطةُ تَشُدُّ العظامَ إلى بعضها وتدعَمُها بخاصةٍ في المفاصل وحواليها.

حويصلة هوائيّة
أوعية شعرية

٢٠ حُوَيصلة هوائية، سِنْخٌ (رئوي)
إحدى الكيسات أو الحُجيرات الهوائيّة في الرئة التي تنتشِرُ الغازاتُ عبر جُدرانها من الدم وإليه.

رُكودُ الصَّفراء: تباطؤ أو توقُّف سَرَيان المِرَّة (الصفراء) في الكبِد. cholestasis

## ز

الزائدة (الدُّودية): زائدةٌ دودية الشكل تتصِلُ بالأعور في بداية المعى الغليظ (لا تُعرَفُ لها وظيفةٌ في الجسم البشري)
appendix

الزَّرَق، الغلوكوما: عِلَّةٌ في المُقلة تتميَّزُ بازدياد الضغط في داخِلها - الأمرُ الذي يؤدّي، إذا لم يُعالَج، إلى عطبٍ داخليّ وضررٍ بالإبصار. glaucoma

زيجوت، لاقحة: الخلية الناتجة عندما تُخصِبُ (تُلقِّحُ) البيضةُ بُنطفة. وهي تحوي المادةَ الجينيّةَ لِنُشوء شخصٍ جديد.
zygote

## س

ساقُ (أو جِذعُ) الدّماغ: الجُزءُ السُّفليُّ من الدّماغ يحوي مراكزَ التحكُّم في الوظائف الحيويّة كالتّنفُّس ونَبض القلب.
brain stem

السائلُ المُخّي الشوكي: سائلٌ مائيّ يَغمرُ الدماغَ والنُّخاع الشوكي.
cerebrospinal fluid

السَّبيلُ البولي: الجُملة الفضلاتية التي تكوِّن البول وتُفرِغُه. وتتألَّفُ من الكليتين والحالبين والمثانة والإحليل.
urinary tract

السَّبيلُ المَعِدي المِعَوي: الأنبوبُ العضليُّ المؤلَّفُ من الفم والبُلعوم والمريء والمعدة والأمعاء.
gastrointestinal tract

ستيرويدٌ قِشري: عقارٌ يُشبِه الهرمونات الستيرويدية الطبيعية في النطاق الخارجي (القِشرة) لِغُدّتي الكُظر.
corticosteroid

سُحار، تغبُّر الرئة: خَلَلٌ تخَشُّنيّ في الرئة نتيجةً لِتنشُّق غبار المناجم. وهذا التخشُّن يُقلِّل من كِفاية الرئتين في تزويد الدّم بالأكسجين. pneumoconiosis

سُحايا: الأغشيةُ الثلاثة التي تحيط بالدماغ والنخاع (أو الحَبْل) الشوكي - وهي الأمّ الحنون والعنكبوتية (يفصلهما حيزٌ مَليءٌ بسائلٍ مُخّي شوكي) والأمّ الجافية. meninges

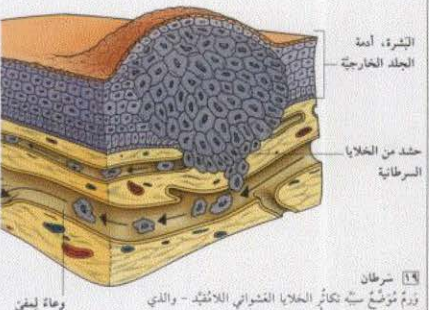
سَرطان: cancer
أنظر الشكل ١٩ أدناه (العمودان ٢ وَ ٣).

سَرَطانة، كَرسِنومة: ورمٌ سَرَطانيٌّ ظِهاريُّ المَنشأ، ينتشِرُ في الأنسجة المحيطة عادةً. تحدثُ الكرسنومات غالبًا في الجلد والصدر والمِعى الغليظ وبطانة القَصبات والموثة (البروستات) والرّحِم.
carcinoma

السِّفلِس، الإفرنجي، الداءُ الزُّهري: داءٌ ينتقل بالاتصال الجنسي أو بعدوًى ولاديّة (أثناء الولادة). وهو إن لم يُعالَج يمُرُّ في مراحِلَ ثلاثٍ قد تنطوي على تلفٍ خطير في الجهاز العصبي. السِّفلسُ الوِلادي نادِرٌ حاليًّا. syphilis

سَكتة (دِماغيّة): تلفٌ يصيب الدماغَ لحِرمانه من كامل مَوردِه من الدم أو لِتسرُّب الدم عبرَ وِعاءٍ مُمزَّق - قد يُعطِّل الحركة أو الحِسَّ أو البَصَر أو الكلام.
stroke

سُكَّريد: وحدةُ البناء الأساسية للكربوهدرات. saccharide




١٩ سَرطان
وَرمٌ مُوضَّعٌ سبَبُه تكاثُر الخلايا العَشوائي اللامُقيَّد - والذي قد ينتشِرُ إلى أجزاءٍ أُخرى من الجسم إذا لم يُعالَج.

السِّمحاق، غِشاءُ العَظم: غشاءٌ متين من النسيج الضامّ يُحيط بالعظم، وبه تتصِلُ العضلاتُ والأربطة. يحوي السمحاقُ أوعيةً دموية وأعصابًا وتعمل أرومانُه العظمية على تخليق عظمٍ جديد لِمُتابعة البناء العَظمي. periosteum

سِنخ، حُوَيصلة هوائيّة: alveolus
أنظر الشكل ٢٠ أعلاه (العمودان ٤ وَ ٥).

سِنْخ، دُرْد: مَغرِزُ السِّنّ. alveolus

السَّيلان: gonorrhoea
أنظر الشكل ٢١ إلى اليسار.

## ش

الشبكيّة: retina
أنظر الشكل ٢٢ أدناه (العمودان ٤ وَ ٥).

شجَرة شُعبيّة أو قصبيّة:
bronchial tree
أنظر الشكل ٢٣ (العمودان ١ وَ ٢ ص ٢٢٧).

شِريان: أنبوبٌ مَرِنٌ عَضَليُّ الجُدران ينقُل الدمَ (على ضغطٍ عالٍ نِسبيًّا) من القلب إلى سائر أجزاء الجسم الأُخرى. artery

الشِّريان الرِّئوي: شِريانٌ ينقُلُ الدمَ من القلبِ إلى الرئتين لإعادةِ أكسجتِه.
pulmonary artery

شُرَيْن، شُرَيِّن: وِعاءٌ دمويٌّ طرفي يتفرّعُ من الشِّريان إلى أوعيةٍ شعريةٍ أدقَّ هي صِلةُ الوصل إلى الأوردة. arteriole

شَعري: خاصٌّ بالشَّعر أو الشَّعرة أو شبيهٌ بها. capillary

شُعيرة، وعاء شَعريّ: أحدُ الأوعية الدقيقة التي تصِلُ الشُّرَيْنات (الشرايين الدقيقة) بالوُرَيْدات (الأوردة الدقيقة).
capillary



٢١ السَّيلان
داءٌ ينتقِلُ بالمعاشرة الجنسيّة قد يُسبِّب التهابَ الحوض في الإناث وتضيُّقَ مخرج البول والتهابَ الإحليل في الذُّكور. وقد ينتشِرُ الداءُ إلى أجزاءٍ أُخرى من الجسم إذا لم يُعالَج. تبدو في الصورة (إلى اليسار) مُستعمرةٌ بكتيرية (من المُكوّرات المُسبِّبة للمرض المُسمّاة النَّيسيرية البُنّيّة).

الشَّقيقة: تأثيراتٌ تضيُّق بعض شرايين الفَروة (فروة الرأس) والدماغ ثم توسُّعها في جانبٍ واحدٍ عادةً. تشملُ أعراضُها اضطراباتٍ بَصريّة وغثيانًا وصُداعًا حادًّا.
migraine

شَلَل: فَقد الحركة في جُزءٍ من الجسم نتيجةً لِخَلَلٍ عصبيّ أو عضَليّ.
paralysis

شَلَلٌ رُباعي: شَلَلُ الذّراعين والساقين والجِذع نتيجةً لِتلَفٍ حادٍّ يُصيب النُّخاع الشوكي في منطقة الرَّقبة.
quadriplegia

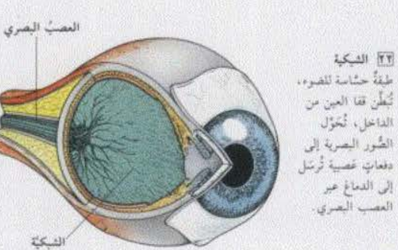
شَلَلٌ نِصفيٌّ سُفلي: شَلَلُ الطَّرفين السُّفليّين الناتجُ عادةً من إصابةٍ أو مَرَضٍ في النُّخاع الشوكي أو الدماغ. paraplegia

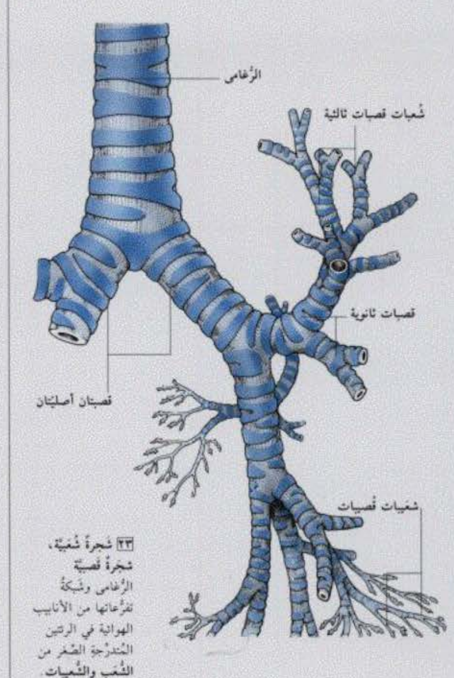
## ص

صِبْغي، كروموسوم: chromosome
أنظر الشكل ٢٤ (العمودان ٢ وَ ٣ ص ٢٢٧)

صِبْغيٌّ إكس، الصِبغيُّ السِّيني: صِبغيٌّ (كروموسوم) جنسيّ، يوجد منه زوجٌ (اثنان) في خلايا جسم الإناث.
X chromosome

٢٢ الشبكيّة
طبقةٌ حسّاسة للضوء، تُبطِّن قفا العين من الداخل، تُحوِّل الصُّور البصرية إلى دفعاتٍ عصبية تُرسَل إلى الدماغ عبر العصب البصري.






٢٣ شَجرةٌ شُعَبيّة، شَجرةٌ قصبيّة
الرُّغامى وشَبكةُ تفرُّعاتها من الأنابيب الهوائية في الرئتين المُتدرِّجة الصِّغر من الشُّعَب والشُّعيبات.

**صِبْغيٌّ واي، الصِبغيُّ الصادي**: صِبغيٌّ (كروموسوم) جنسيٌّ وُجودهُ ضروريٌّ لِنشُوء الصفات الذكرية. خلايا جسم الذكور تحوي واحدًا من صبغي إكس مُزوجًا **بصبغي واي**. Y chromosome

**الصُّداف، داءُ الصدَفيّة**: داءٌ جلديٌّ شائع يتميّزُ بلُطَخاتٍ مُلتهبة مُحمَرّة ومُتغلّظة من الجلد. psoriasis

**الصَّدر**: جُزءُ الجِذْع بين الرَّقَبة والبَطْن - يحوي القَلْبَ والرئتين. thorax

**الصَّرْع**: اضطراب عابرٌ مُناوب في كهرباء الدماغ ووظائفه يظهر في شكل نوبات من فقد الوعي وظواهر حركيّة ونفسيّة وحِسّيّة غير عادية واضطراب في وظيفة الجهاز العصبي الذاتي. epilepsy

**الصِّفاق**: غِشاءٌ مزدوجُ الطبقات يُبطِّن الجدارَ الداخليَّ للبطن. وهو يُغطّي أعضاءَ البطن ويفرزُ سائلًا يُزلِّقُ حركاتها. peritoneum

**الصَّفراء، مِرّة**: سائلٌ أسْمَرُ خضراويٌّ تُفرِزُه **الكَبِد** ويُختَزَنُ ويُركّزُ في **كيس المَرارة**، ثُمّ ينْصَبُّ في الإثني عشري - يُساعدُ في هَضْم الدُّهون. bile

**صُفَيحة**: شُقْفة من خلايا كبيرة، تُدعى النَّوَاءات، توجَدُ بأعدادٍ كبيرة في الدم. وهي ضروريةٌ لعملية تخثُّر الدم طبيعيًّا. platelet

**الصُّلْب، السِّيساء، العمود الفِقْري**: spine, vertebral column
أنظر الشكل ٢٥ (العمود الخامس من هذه الصفحة).

٢٤ صِبْغي
بِنْيَة خَيطيّة تُوجَدُ في كُلّ خلايا الجسم المُنَوّاة وتحوي الراموزَ الجينيّ لتكوين الجسم. خلايا الجسم البشري السَّوِيّة تحمِلُ ٤٦ صِبْغيًّا مُرتّبة في ٢٣ زوجًا.

**الصِّمام التاجي**: صمامٌ ذو شُرفتين في الجانب الأيسر من القلب يفصِلُ الأُذَين الأيسر عن البُطَين الأيسر فلا يرتَدُّ إليه الدمُ عند انقباض البُطين.
mitral valve, bicuspid valve

**صِماماتُ القَلْب**: أربعةُ مَصاريعَ في القَلْب تسمَحُ بمرورِ الدم في اتجاهٍ واحدٍ فقط. heart valves

**صِمّة**: تجمُّع من الجُلْطات الدموية أو الفقاعات الهوائية أو بَقْي العظام أو خلايا أوراميّة محمولة في مجرى الدم، وقد تُحدث سُدّةً في وِعاءٍ دموي. embolus

## ض

**الضِّدُّ، جِسمٌ مُضاد**: مادةٌ بروتينيّة ذَوّابة تلتصِق بالأشياء الغريبة التي تغزو الجسم، **كالبكتريا**، وتُساعدُ في القضاء عليها. antibody

**ضَفيرة**: شبكةٌ من **الأعصاب** أو الأوعية الدموية المُتحابِكة. plexus

## ط

**طَبلةُ الأُذن**: الغشاءُ الذي يفصِل بين الأذن الخارجية **والأُذن الوُسطى**، والذي يهتزُّ استجابةً لأمواج الصوت. eardrum

**الطِّحال**: عُضوٌ لِمفيٌّ في يسار التجويف البطني. يُرَشِّحُ الطحالُ الدمَ، فيُزيلُ **كُرَيّاتِ الدم الحُمر** المهترئة منه ويُتلِفُها، كما يُساعد في مكافحة المرض ضمنَ جهاز الجسم الدِّفاعي. spleen

## ع

**عَتَه، خَرَف، تدهورٌ عقلي**: فَقْدُ القُوى العقليّة **والذاكرة** كنتيجةٍ لِداءٍ دماغي تنكُّسي أو تضيُّقٍ في **الشّرايين** التي تُمِدُّ الدماغَ بالدم. dementia

**عَدَسة**: العدسةُ الداخلية في العين (العدسة البِلّورية) تضبطُ تبئيرَ الأشعة الضوئية على الشبكية بتغيير تقوُّسِها. وتعمل **قرنيّةُ** العين أيضًا كعدسةٍ مُساعِدة. lens

**عُصارة مَعِديّة**: مَزيجٌ عُصاري تُفرزه خلايا المعدة يَحوي حامضَ الهدروكلوريك **وإنزيماتٍ** هاضِمة. gastric juice

**عصَب**: الزوائدُ أو النتوءات الخَيطيّة **للعصبونات** المُفردةِ يضُمُّها غِمدٌ لِيفيّ. تنقُل الأعصابُ الدَّفعاتِ الكهربائيةَ إلى ومنَ الدِّماغ والنخاعِ الشوكي وأجزاءٍ أخرى من الجسم. nerve

**عَصَبٌ بصَري**: أحدُ عصبَي البصَر اللذين يتألف واحدُهما من حوالى بليون لِيفة عصبية، والمُمتدَّين من **الشبكية** إلى الدماغ حاملين المعلومات البصريّة. optic nerve

**عصبٌ شمّي**: أحدُ عصبَي الشَّمّ اللذين يمتدّان من سَقف الأنف مُباشرةً إلى الجانب السُّفلي للدماغ. olfactory nerve

**عَصبوم سَمعي، ورمٌ عصبي سَمعيّ**: وَرَمٌ في **العصب** الذي يَصِلُ الأُذُنَ بالدِّماغ. acoustic neuroma

**عصَبون**: neuron
أُنظر الشكل ٢٦ إلى اليسار.

**عصبون مُحرِّكة**: خليّةٌ عصبيّة تنقُل الدُّفعاتِ العصبيةَ إلى العضلات لِتفعيل الحركة. motor neuron

**عضَلُ القَلْب**: عضلٌ خاصٌّ بالقَلْب تؤلّفُ أليافُه شبكةً تِلقائيّةَ التقلُّص. myocardium

**عُظَيمة**: إحدى العُظَيمات الصغيرة الثلاث في **الأُذن الوُسطى** التي تنقُل الاهتزازاتِ من طبلة الأُذن إلى الأُذن الداخلية. ossicle

**عقّارٌ حالٌّ للخَثْرة**: عقّارٌ يُذيب **الخثَرات الدموية** فيُعيد سَريان الدم في الشرايين المُخَضرة. thrombolytic drug

**عقّارٌ ستيرويدي**: عقّارٌ يُنبِّهُ أنشطة **الستيرويدات القِشريّة** (أو **الهرمونات الجِنسيّة**) في الجِسم. steroid drug

**عُقَد قاعديّة**: تجمُّعاتٌ كتليّة زَوجيّة من أجسام الخلايا العصبيّة أو نَواها (المادة السنجابية) في أعماق الدماغ تختصُّ بضَبط الحركة. basal ganglia

**العُقدةُ الجَيبيّة الأُذينيّة**: تجمُّعٌ من الخلايا العضليّة المُتخصّصة في **الأُذين** الأيمن تعملُ كناظِمة طبيعية لِنَبضات القلب. sinoatrial node

**عُقدة لِمفيّة**: lymph node
أُنظر الشكل ٢٧ (العمودان ١ وَ ٢ ص ٢٢٨).

**عَوزٌ مَناعيّ**: قُصور في عمل جهاز المناعة بسبب الإيدز أو مُعالجات السَّرطان أو الهَرم. immune deficiency

**عَيبٌ حاجِزيّ، ثُقْبة حاجزية**: فُتحةٌ غير طبيعيّة (شذوذية) في جدار القلب تسمحُ بسَريان الدم من الجانب الأيمن إلى الجانب الأيسر أو العكس. septal defect

**عَيبٌ حاجزيٌّ أُذيني**: ثُقبٌ في الجدار (الحاجز) بين حُجرتَي القلب العُلويّتَين (الأُذَينَين). atrial septal defect

## غ

**الغُدّانيّات**: كُتَلٌ أو زوائدُ من **النسيج اللمفي** تنمو على جانبي قفا الجُزء العُلوي للبُلعوم (ما يُسَمّى البُلعوم الأنفي). adenoids

**الغُدّة النُّخامية**: غُدّةٌ صمّاء بحجم حبة البازِلّا مدلّاةٌ من **الوِطاء** (في قاع الدماغ) تُفرِز **هرمونات** تساعد في التحكّم بغُدَدٍ كثيرةٍ أخرى في الجسم. pituitary gland

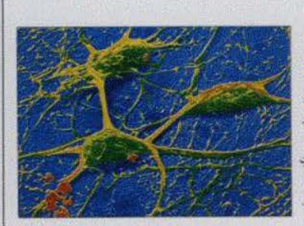
**الغُدّتان النكفيّتان**: زوجُ الغُدد الأكبرُ من **الغُدد اللعابيّة** - واحدةٍ من كُلّ جانبٍ فوق زاويتَي الفَكّ تحتَ وأمامَ الأُذُنين. parotid glands

**غُدد تحت فكّيّة**: زَوجٌ من **الغُدد اللعابية** يقع مُباشرةً تحت عَظم الفك قُرب زاويته. submandibular glands

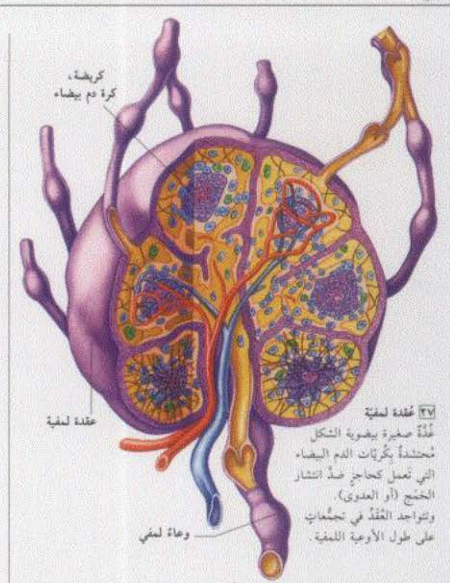
**غُدد تحت اللسان**: زوجٌ من **الغُدد اللعابية** في أرضيّة الفم. sublingual glands




٢٥ السِّيساء، الصُّلب، العمود الفقري
عمود سلسلة الظهر يتألف من ٣٣ عظمة شبه حلقية، تسمّى فقرات، سبعٌ منها رقبيّة و١٢ صدرية وخمس قَطَنية والفقرات المدمجة للعَجُز والعُصعص.



٢٦ عصبون
إحدى الخلايا العصبيّة المُتخصّصة لِنَقْل الدُّفعات الكهربائية. تتألف العصبون من جسم الخليّة ومحوار وزوائد أو نتوءات تؤلّف مشابِك مع عصبونات أُخر أو مع مستقبلاتٍ ومُجيبات مُنفصلة. في الصورة هنا ٣ عصبونات من قِشرة المُخ.




**٢٧ عُقدة لمفيّة**
عُدّةٌ صغيرة بيضوية الشكل مُحتشدةٌ بكُريّات الدم البيضاء التي تعمل كحاجزٍ ضدّ انتشار الخمَج (أو العدوى). وتتواجد العُقَدُ في تجمُّعاتٍ على طول الأوعية اللمفية.

**غُددٌ دُرَيقيّة، جُنيباتُ الدرقية:** زوجان من الغُدد خَلْفَ الغُدّة الدرقية وظيفتُها ضبطُ مُستوى الكالسيوم في الدم.
parathyroid glands

**غُددٌ لُعابيّة:** salivary glands
أنظر الشكل ٢٨ أدناه (عمود ١ وَ ٢ وَ ٣).

**غُدُوم كيسيّ، وَرمٌ غُدّي كيسيّ:** كِيسةٌ أو نماءٌ شِبهُ كِيسيّ غيرُ مُؤذٍ، من النسيج الغُدّي. cystadenoma

**غَرن، سَركوما:** سَرطانٌ ينشأُ من نسيجٍ ضامٍّ (كالعظام) أو عضلاتٍ أو نسيجٍ ليفيٍ أو من أوعيةٍ دموية. sarcoma

**غَرن عظمي:** نوع خبيث جدًّا من سَرطان العظم يصيبُ المراهقين بخاصةٍ. وينشأ في غالب الأحيان على مَقربةٍ من الرُّكبة.
osteosarcoma

**غَرنٌ كابوزي:** ورمٌ بطيءُ النُّمو في الأوعية الدموية يُصيبُ الكثيرين من مرضى الإيدز - يتميّزُ بعُقَدٍ سَمراءَ مُزرَقّةٍ صُلبةٍ تنتشر على الجلد.
Kaposi's sarcoma

**غِشاءٌ مُخاطي:** mucous membrane
أنظر الشكل ٢٩ إلى اليسار (العمودان ٣ وَ ٤).

**غُضروف:** نسيجٌ ضامٌّ ليفيٌّ صلبٌ مَرِن ينشأُ منه عظمُ الجَنين - كما يكسو أطرافَ العظام عند الكبار لتسهيل حركة المفاصل. cartilage

## ف

**فالج، شَلَلٌ شِقّي:** شَلَلٌ يُصيب نِصفَ الجسم سببُه تلفُ المناطق الحركية في الجزء المقابل من الدّماغ أو تعطُّلُ المسالك العَصبيّة التي تربطُ هذه المناطق بالنُّخاع الشوكي. hemiplegia

**فَتحُ البَطن:** عمليةٌ استطلاعية في البَطن لاكتشاف سبب المرض أو العِلّة.
laparotomy

**فَتقٌ فُرجوي:** انزلاق عُلويٌّ لجزءٍ من المَعدة عبر فُتحةٍ في **الحجاب الحاجز**.
hiatal hernia

**فَصّ:** نُتوءٌ أو جُزءٌ مُكوَّرٌ نوعًا يؤلّفُ قِسمًا من عُضوٍ آخر كما في الدماغ والرئة والكبد. lobe

**فُصالٌ عظمي، التهابٌ عظمي مَفصلي:** داءٌ مَفصليٌّ تَنكُّسي يتميّزُ بتلف السُّطوح الحاملة الغضروفية الغطاء في المَفصِل.
osteoarthritis

**فَقر الدم، أنيميّة:** خَلَلٌ تنقُص فيه كميّةُ **الهيموغلوبين** في الدم، يصحَبُه شحوبٌ وبَهر وخفقان. anaemia

**فِقرة، فَقارة:** إحدى الوحدات العظمية الثلاث والثلاثين التي تُكوّن العمود الفقري (**الصُّلب**). vertebra

**الفَلْكة، لِسانُ المزمار:** epiglottis
أنظر الشكل ٣٠ إلى اليسار (العمودان ٤ وَ ٥).

**فيروس عوَزِ المَناعة البَشري:** الفيروس المُسبّبُ لداء الإيدز (مُتلازمة العوز المناعي المكتسب) الذي يُتلِفُ خلايا مُعينة في الجهاز المَناعي فيُعطّلُ كِفايتَه بشكلٍ جَذريّ.
human immunodeficiency disease

## ق

**قِراتين، قُرْنين:** بروتين ليفيٌّ صَلْد يُوجَدُ في الشّعر والأظافر وطبقات الجلد السطحيّة. keratin

**٢٩ غشاءٌ مخاطي**
طبقةٌ ليّنةٌ شبيهةٌ بالجلد مُخاطيّةُ الإفراز تُبطِّن الأنابيب والتجاويف في الجسم. هُنا غشاءٌ مُخاطيٌّ يُبطِّنُ مسالك التنفّس. وتعمل شُعيراتُه (أو أهدابُه) على إزالة الجسيمات المُستنشقة التي يحتبِسُها المُخاط.

أهداب
جسيمات
خلية مفرزة للمخاط

**قَرحة هضمية:** تآكُلُ الغِشاء البطانيّ في **المريء** أو **المعدة** أو **المِعى الاثني عشري** بتأثير فَرْط الحامض المَعِدي والإنزيمات الهاضمة. peptic ulcer

**القَرنيّة:** الجُزءُ الشفّافُ القُبّيُّ الشكل في مُقدَّم المُقلة، يُساعدُ العدسة في تبئير الأشعة الضوئية على الشبكيّة. cornea

**القِشرة (الدماغية) المُحرّكة:** الجُزءُ من الطبقة السطحية في كلا نِصفَي كرة **المخ** الذي تُستهَلُّ فيه الحركةُ الإرادية. ويمكنُ ترسيمُ القِشرة المُحرّكة إلى مناطق ترتبطُ بأقسامٍ مُعيّنة من الجسم.
motor cortex

**قَصَبة، شُعبة هَوائيّة:** أحدُ الأنابيب الهوائية الأكبر في الرئتين. هنالك قصبةٌ رئيسية في كُلّ رئة تنقسِمُ إلى تفرُّعاتٍ أصغر. bronchus

**قناة أستاكيوس (النفير):** القناة الواصلة بين مُؤخّر الأنف وتجويف **الأُذن الوُسطى** فتعمل على تعادُل ضغط الهواء بينهما.
Eustachian tube

**قناة فالوب:** إحدى قناتَين مفتوحتَي الطرف تنتقل فيها البويضة إلى **الرَّحِم** بعد انطلاقها من **المَبيض**. Fallopian tube

**قَوقعة:** بِنيةٌ مُلتفّة في الأُذن الداخلية تحوي عضوَ كُورتي الذي يُحوّل الاهتزازات الصوتية إلى دفعات عصبيّة يَنقُلها إلى الدماغ، عبر العصب السمعي.
cochlea

**٣٠ الفلكة، لِسان المزمار**
بِدلة غضروفية ورقية الشكل مُدلاةٌ فوق مدخل الحَنجرة، فتغطّيه خلال عملية البلع وتمنعُ الطعامَ أو السائل من دخول المسالك الهوائية.

الفلكة، لسان المزمار
طعام
الحنجرة

**قُولون:** colon
أنظر الشكل ٣١ (الأعمدة ١ وَ ٢ وَ ٣ ص ٢٢٩).

**قَيح، صَديد:** سائل يميل إلى الصُّفرة أو الاخضرار يتكوّن في موقع الخمج البكتيري - يحوي البكتريا وكريّات الدم البيضاء الميّتة والنسيج المعطوب. pus

**قيلةٌ مُخاطيّة:** كِيسةٌ شاذّةٌ مليئة بمُخاطٍ مصدرُه **الغِشاء المُخاطي**. mucocele

## ك

**كابِتُ المَناعة:** عقّارٌ يُضعِفُ أو يُعرقِلُ أنشطة جهاز المناعة. immunosuppressant

**الكَبِد:** liver
أنظر الشكل ٣٢ (العمودان ١ وَ ٢ ص ٢٢٩).

**كُريّات الدم الحُمر، كُرَيْرات:** خلايا قُرصيةٌ صغيرة مُزدوجةُ التحدُّب عديمةُ النُّوى تحوي **الهيموغلوبين**. يحوي المليمترُ المُكعّبُ من الدم حوالى ٥ ملايين كُريّة حمراء. red blood cells

**كُريّةُ دمٍ بيضاء، كُريضة:** إحدى خلايا الدم اللّالونية التي تُؤدّي أدوارًا مُتنوعة متعدّدة في جهاز المناعة.
white blood cell, white corpuscle

**كُلية، كُلوة:** إحدى عُضوين حَمراوين إلى سُمرة، على شكل حبة اللوبياء، في قفا التجويف البطني. تُرشِّحُ الكُليتان الدم وتُزيلان الفضلاتِ منه (يَمُرُّ دمُ الإنسان عبر الكليتين حوالى ٢٠ مرّةً في الساعة).
kidney

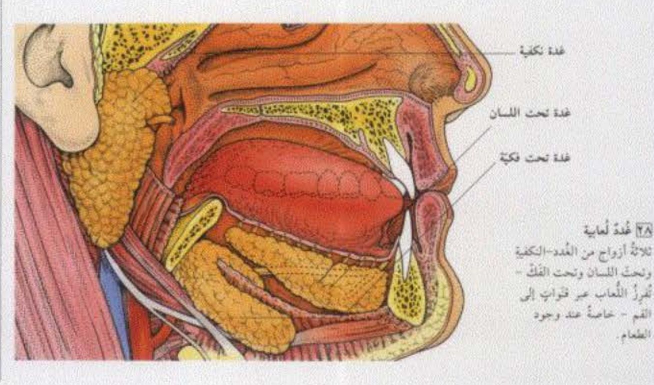
**كُليون، وَحدة كُلوية:** وَحدةُ الترشيح وإعادة الامتصاص في **الكُلية** تتألف من محفظة (كبسولة) ترشيح، تُسمّى كُبيبة، وسلسلةِ أُنَيبيات. تحوي الكُلية الواحدة حوالى مليون كُليون. nephron

**كِيسة:** تجويفٌ مُقفل، كُرويٌّ عادةً، مليءٌ بمُفرَزٍ مائع أو مادة شبه مائعة - حميدٌ غالبًا. cyst

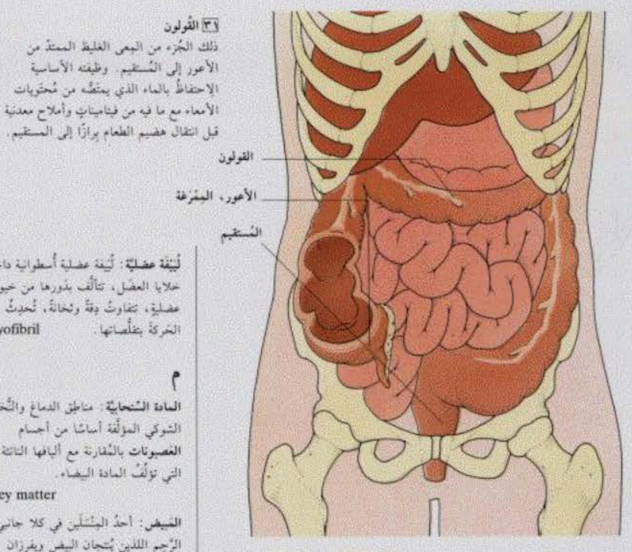
## ل

**لابَضعي، غير باضِع:** في وَصف إجراءٍ طبّي لا ينطوي على خرق الجلد أو بَضعه (شَقّه) ولا على إدخال آلةٍ أو مادةٍ غريبة إلى الجسم عبرَ أيٍّ من فُتحاته الطبيعيّة.
non-invasive

**اللانظميّة، اضطراب النظم:** نبضٌ قلبيٌّ غير مُنتظم سببُه خَلَلٌ أو نقصٌ في الدفعات الكهربائية أو في المسالك التي تتحكّم بالانقباضات. arrhythmia




**٢٨ غُددٌ لُعابية**
ثلاثةُ أزواجٍ من الغُدد-النكفية وتحتَ اللسان وتحت الفَكّ - تُفرِزُ اللُّعاب عبر قنواتٍ إلى الفم - خاصةً عند وجود الطعام.




٣٦ القولون
ذلك الجُزء من المِعى الغليظ الممتدّ من الأعور إلى المُستقيم. وظيفته الأساسية الإحتفاظُ بالماء الذي يمتصُّه من مُحتويات الأمعاء مع ما فيه من فيتامينات وأملاح معدنية قبل انتقال هضيم الطعام برازًا إلى المستقيم.

**اللُّب، النُّخاع**: الجزءُ الداخلي لِعُضو **كالكلية** أو الكُظر أو **العُقدة اللمفية**. وقد يُطلق المُقابل الإنكليزي على البصلة (النخاع المستطيل) - ذلك الجزءُ من **ساق الدماغ** فوقَ بداية النخاع الشوكي مباشرةً أمام المُخيخ. medulla

**لُعاب، ريق**: سائلٌ مائيٌّ تفرزُه **الغُدد اللعابيّةُ** في الفم للمُساعدة في المضغ والذوق والهضم. saliva

**اللفائفي**: الجزءُ الأخير المُلتفُّ من المِعى الدقيق، تتِمُّ فيه عملية امتصاص المُغذّيات. ileum

**لمفاوية، خليّة لمفيّة**: إحدى **كريّات الدم البيضاء** الصغيرة التي هي جزءٌ من جهاز المناعة في الجسم، يحميه من الإصابات **الفيروسية والسرطان**. lymphocyte

**اللوزتان**: كُتلَتان بيضويّتان من النسيج اللمفي في مؤخّر الحلق على جانبي الحفّاف (شِراع الحَنك) تُساعدان في الحماية ضدّ أمراض الطفولة المُعدية. tonsils

**ليفوم، ورمٌ ليفيّ**: ورم **حميد** من النسيج الليفي والعضلي ينمو في جدار **الرحم** - عادةً **في النساء فوق سن الثلاثين. الليفومات غالبًا مُتعدّدة وقد تُسبّبُ ألمًا.** fibroid

**ليفين، فِبْرين**: بروتين غيرُ ذوّاب ينتجُ بتحوُّل البروتين الدموي الفبرينوجين (مُوَلّد الليفين) لتكوين شبكةٍ ليفية - كمرحلةٍ في عملية تجلُّط الدم - بفعل مادة الثرومبين (الخَثرين). fibrin

**لُيَيْفة عضليّة**: لُيَيفة عضلية أُسطوانية داخلَ خلايا العضَل، تتألّف بدورها من خيوطٍ عضليةٍ، تتفاوتُ دِقةً وثخانةً، تُحدثُ الحركةَ بتقلُّصاتها. myofibril

## م

**المادة السّنجابيّة**: مناطق الدماغ والنُّخاع الشوكي المؤلّفة أساسًا من أجسام **العصبونات** بالمُقارنة مع أليافها الناتئة التي تؤلّفُ المادة البيضاء. grey matter

**المَبيض**: أحدُ المِنسَلَين في كلا جانبي الرَّحِم اللذين يُنتجان البيض ويفرزان الهرمونات الجنسيّة الأنثوية. ovary

**المُبهمان، العَصَبان المُبهمان**: زوجُ **الأعصاب القحفيّة** العاشر - جزءٌ من الجملة العصبية الودّية يُساعد في التحكُّم بالوظائف الأوتوماتية كضربات القلب والهضم. vagus nerves

**المُتدثِّرة، الكلاميديا**: مُتعضّياتٌ بكتيرية مجهريّة تسبّبُ الخَثَر (التراخوما) **وداء الحوض الالتهابي**. chlamydia

**مُتقبِّل المُنبّهات المؤلمة**: نهاية **عصبيّة** تستجيبُ للمُنبّهات المؤلمة. nociceptor

**مُتقدِّرات (ج. مُتقدِّرة)**: عُضَيّاتٌ خَلَويّة مجهريّة تحوي مادّةً جينيّةً وتختصُّ بتوفير الطاقة للقيام بمُختلف وظائف الخليّة. mitochondria

**مُتلازِمةُ الأمعاء الهَيُوجُ**: اعتلالٌ بطنيٌّ مُعاوِد يصحبُه فرطُ الغاز وإسهالٌ مُتقطِّع. irritable bowel syndrome

**مُتلازِمة داوْن**: خَللٌ جينيٌّ تحوي فيه خلايا الشخص **صِبغي** ٢١ إضافيًّا. والذين يُعانون من هذا الخَلل يتميّزون بمظهرٍ خاصٍّ يُرافقه دائمًا درجةٌ ما من الضّعف العقلي. Down's syndrome

**مُتلازِمة العوَز المَناعي المكتسَب (الإيدز)**: إصابةٌ **بفيروس نقص المناعة البشري** الذي ينتقلُ بالاتصال الجنسي أو بِدَم مُصاب. وتؤدي الإصابةُ بالإيدز إلى فقدان المقاومة ضد الأمراض والخُموج وإلى بعض أنواع **السرطان**. acquired immune deficiency syndrome (AIDS)

**مُتلازِمةُ النَّفق الرُّسغي، لُزمة قناة الرُّسغ**: carpal tunnel syndrome
أنظر الشكل ٣٣ أعلاه (العمودان ٤ وَ ٥).

**مجهريّة، استِجهار**: microscopy
أنظر الشكل ٣٤ أدناه.

**مُحصِرٌ بائيّ**: عقّارٌ يكبَحُ فِعلَ الأدرينالين فيُبطِّئُ النّبض ويَخفِضُ ضَغْطَ الدّم. beta-blocker

**مُحصِرُ الكالسيوم القنَوي**: عقّارٌ يَحُدُّ من حركة الكالسيوم المُذاب عبر جُدران الخلايا - يُستخدَمُ لِمُعالجة ضغط الدم العالي ولاانتظامية القَلب. calcium channel blocker

**مِحوار، مِحورٌ عَصَبيّ**: امتدادٌ خيطيٌّ من العَصبون (الخلية العصبيّة) ينقُلُ الدّفعات من وإلى جسم الخليّة. حُزَمُ المحاوير تؤلّفُ الأعصاب. axon

**المُخّ**: الجزءُ الأكبر من الدّماغ، يتألّفُ من قِسمين نصف كُرَويّين، ويحوي مراكزَ أعصاب التفكير والشخصية والحواس والحركات الإرادية. cerebrum

**المُخيخ**: جُزءُ الدماغ خلفَ **ساق الدماغ** (وفوق النُّخاع المستطيل) - وظيفتُه حِفظُ توازُن الجسم وضبطُ الحركات الدقيقة. cerebellum

**المَرارة، كيسُ الصفراء**: كيسٌ صغيرٌ تينيُّ الشكلِ يقع **تحت الكبد** تُصَبُّ فيه **الصفراء** التي تُفرزها الكبد. gallbladder

**المَريء**: الأُنبوب العضليُّ الذي يصِلُ **البلعومَ** (الحَلْق) بالمعدة، ناقِلًا إليها الطعامَ والشراب. (o)esophagus

**مُزمِن**: في وَصفِ أوضاعٍ صِحّيّةٍ مُستمِرّة من النوع الذي يسبّبُ عادةً بعض تغيُّراتٍ طويلةِ الأجَل في الجسم (قارِن **حادّ**). chronic

**مَشبَك**: مَوصِلٌ (أو مُلتقى) عصبونَين أو عصبونٍ ولُيَيفة عضلية أو غُدّة. تمُرُّ المراسيلُ الكيماوية عبر المَشبَك لإحداثِ استجابة في الخلية المُستهدَفة. synapse

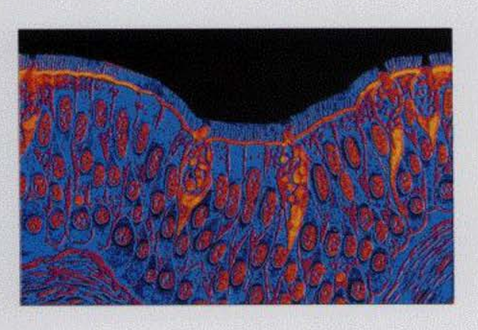
**المشيمة، السُّخد**: placenta
أنظر الشكل ٣٥ (العمودان ١ وَ ٢ ص ٢٣٠).

٣٣ مُتلازِمةُ النّفق الرُّسغي، لُزمةُ قناة الرُّسغ
ألَمٌ وخَدَر في الإبهام والإصبع الوُسطى لليد سببُه انضغاطُ العصب الناصِف (المُتوسّط) في الرُّسغ. هذا العصب يمُرُّ عبر اليد في فجوةٍ تحت رِباطٍ في مُقدَّم الرُّسغ.

النّفقُ الرُّسغي
غِمد وتَري
رِباط
أوتار
العصبُ الناصف

القَصُّ الأيسر
الوريد البابي
الشّريان الكبدي
القَصُّ الأيمن
القناة الكبدية

٣٢ الكبد
عضوٌ ضخمٌ في القسم الأيمن العُلوي من البطن يقوم بوظائفَ كيماويةٍ حيويّة تشمَلُ معالجةَ المُغذّيات من الأمعاء، وتخليقَ السُّكريات والبروتينات والدهون وإزالةَ السُّمّيات وتحويلَ الفضلات إلى يوريا.



٣٤ الاستجهار، المجهرية
فحصٌ بالمجهر لإجراء تشخيصٍ عادةً. التقنيّاتُ البسيطة تستخدِمُ الأشعة الضوئية المُبأّرة وعدساتِ تكبير. وللحصولِ على تكبيرٍ أعلى تُستخدمُ حُزَمٌ إلكترونية. هنا صورةٌ للنسيج المُبطِّن في الرُّغامى بواسطةِ مجهرٍ إلكتروني.

المشيمة، السُّخد

السُّرر، الحبل السُّرّي

٣٥ المشيمة، السُّخد
عضو قُرصيُّ الشكل يتكوّن في الرَّحم خلال الحمل. تصِلُ المَشيمةُ جُملتي دوران الدم المُنفصلتين للأم والجنين عبر الحَبْل السُّرّي.

**مَصَرّة:** حَلْقة عضليّة أو تغلُّظ موضعي في الغطاء العضلي المحيط بفُتحةٍ في الجسم. sphincter

**مِغراء، كُلاجين:** بروتين بنائي مُهِمٌّ - يوجَدُ في **العظام والأوتار والأربطة** وأنسجة ضامّة أخرى. أليافُ الكلاجين تكون مبرومةً حُزَمًا مما يُكسِبُها مُقاومةَ شدٍّ عالية. collagen

**مَفْصِل:** مُلتقى عظمَتين أو أكثر في الهيكل العظمي. وهو في المفاصِل المتحرّكة نقطةُ حدوث تلك الحركة النسبيّة.
articulation joint

**مَفْصِل زَليلي:** مَفصِلٌ مُتحرّك مُبطَّنٌ بغشاءٍ زَليلي شَفّاف يُزلِّق ويحمي الغضروف المَفْصِلي. synovial joint

**مَكِنةُ رئةٍ وقَلْب:** مِضَخّةٌ ومُؤكسِجٌ يُؤدّيان وَظائفَ القَلْب والرِّئتين أثناء العمليّات الجراحية. heart-lung machine

**المَنظومة الحُوفيّة:** جزءٌ من الدماغ (يشمل الحُصَيْن والتلفيفَين المُسَنَّن والحِزامي وسواها) يُؤدّي دورًا في وظائف الجسم الأوتوماتية والعاطفية وحاسة الشمّ.
limbic system

**المِهاد، السَّرير البَصري:** كُتلة من **المادة السَّنجابيّة** توجدُ عميقًا في الدماغ (بين الوِطاء والجسم الثفني). يتلقّى المِهادُ المعلومات الحِسّيّة ويَنْقُلُها. thalamus

**المَهْبِل:** قناةٌ تصِلُ الرَّحم بأعضاء التناسُل الخارجية في الأنثى. وهو يتمدّد لاحتواء القضيب في الجماع، وللسَّماح بعبور الحميل عند الولادة. vagina

**المَوثة، البروستات:** غُدّةٌ في أسفل المَثانة (تُحيط بالإحليل) تُفرِزُ بعضًا من سائل المَنِيّ. prostate gland

## ن

**ناسور:** ممَرٌّ غير طبيعي يصِلُ بين عُضوَين داخليَّين في الجسم أو بين عُضوٍ من الجسم وبين السَّطح. fistula

**ناظِمة:** pacemaker
أنظر الشكل ٣٦ أدناه.

**الناعور، هيموفيلية:** خَلَلٌ نَزفيٌّ وراثيٌّ سبَبُه نَقصٌ في بروتينٍ دمويٍّ مُعَيَّن.
haemophilia

**نَبض، ضَرَبان:** تمَدُّدُ وانقباضُ الشّريان النَّظميُّ بينما يَسْري الدَّمُ عَبْرَه. pulse

٣٦ ناظِمة
نُبيطة إلكترونيّة تُغرس في الصَّدر تبعثُ نَبضات كهربائية تُنبِّهُ أو تنظِّمُ ضَرَبات القَلْب.

**نَزْف:** إفلاتٌ أو ارتشاحُ الدم من وعاءٍ دَمويّ - كنتيجةٍ لإصابةٍ عادةً.
haemorrhage

**نَزْفٌ تحتَ الجافية:** نَزفٌ بين طبقتي **الأُم الجافية** والعنكبوتية من **السحايا** الدماغية.
subdural haemorrhage

**نَزفٌ تحتَ العنكبوتيّة:** نَزفٌ من **شريان** أو **أمّ دم** مُتمزِّقة تحت الطبقة العنكبوتية من **السَّحايا** الدماغية.
subarachnoid haemorrhage

**النَّسا، عِرقُ النَّسا:** ألَمٌ سبَبُه ضغطٌ على العصب الوَرِكي يُحَسُّ به عادةً في الألية والفَخِذ. sciatica

**نسيجٌ لِمْفاني:** نسيجٌ غنيٌّ **باللمفاويّات**، يوجد في **العُقد اللمفيّة والطِّحال والغُدّانيات واللوزتين**.
lymphoid tissue

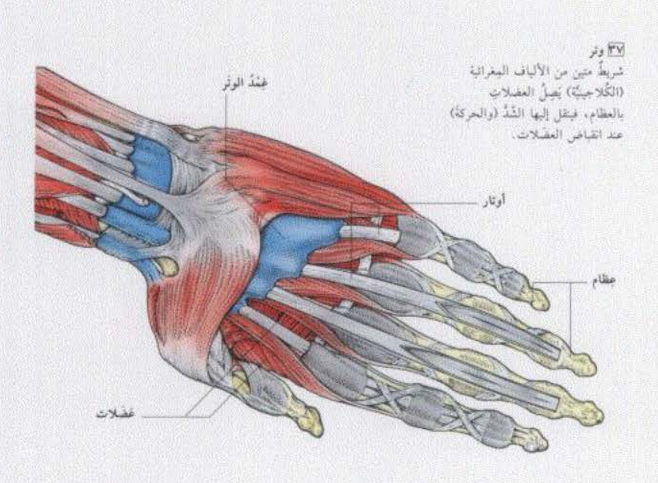
**النِّقرس:** خَلَلٌ أيضيٌّ (يتميّزُ بارتفاع نسبة حمض البوليك في الدم) يُسَبِّبُ نوباتٍ من الالتهابِ المَفصلي الحادّ - في أحدِ المفاصل عادةً. gout

**نِقْي، مُخُّ العظام:** نَسيجٌ دُهنيٌّ في تجاويف العظام أصفرُ أو أحمر. الأحمرُ منه يُنتِجُ **كُريّات الدم الحُمر**.
bone marrow

**نَقيلة:** انتِشارٌ أو انتقالُ أيِّ داءٍ، بخاصّةٍ السَّرطان، من موقعه الأصلي إلى موقعٍ آخر حيث يتواصَلُ الداء. metastasis

**نَوبة إقفاريّة عابِرة:** «سكْتةٌ خفيفة»، سبَبُها فاقةٌ دَموية، تعبُرُ تمامًا في مدى ٢٤ ساعة. وقد تشيرُ مثلُ هذه النوبة إلى خطرِ سكتةٍ كاملة.
transient ischaemic stroke

٣٧ وتر
شريطٌ متين من الألياف الليفرانية (الكُلاجينيّة) يَصِلُ العضلاتِ بالعظام، فينقل إليها الشَّدَّ (والحركة) عند انقباض العضَلات.




## هـ

**هُرمونات:** مَراسِيلُ كيماويةٌ تُطلقُها في مجرى الدم مباشرةً الغُدَدُ الصَّمّاءُ وبعضُ الأنسِجة الأخرى. وتعملُ الهرموناتُ على مواقعِ استِقبال خاصةٍ في أجزاءٍ أخرى من الجسم. hormones

**هُرموناتٌ جنسيّة:** موادُّ ستيرويديةٌ فاعلة في ظهور الصِّفات الجنسيّة الجسديّة عند البلوغ. وتُنظِّمُ هذه الهرموناتُ أيضًا إنتاجَ النِّطاف والبَيض ودورة الحيض.
sex hormones

**هِلالة، غُضروفٌ هِلالي:** لَبِنةٌ **غضروفية** هلاليةُ الشكل توجَدُ في مَفصِل الرُّكبة وبعض المفاصِل الأخرى. meniscus

**هيموغلوبين، يَحمور، خِضابُ الدم:** بروتينٌ يملأُ **خلايا الدم الحُمر**، وهو يتّحِد بالأكسجين ليُمكن نقلُه من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم. haemoglobin

## و

**وَتَر:** tendon
أنظر الشكل ٣٧ أدناه.

**وَتَرٌ صَوتي:** أحدُ وترَين مُستعرِضَين من **الغشاء المُخاطي** مُمتدَّين عبر داخِل **الحَنْجرة** يهتزّان لإحداث الصوت عند مُرور الهواء بينهما. vocal cord

**وَرَم:** ورمٌ حميدٌ أو خَبيث - بخاصةٍ كُتلةٌ من الخلايا الناتجة من تكاثُرٍ غير مُتحكَّمٍ فيه. tumour

**وَريد:** وِعاءٌ دمويٌّ واسِعُ القُطر رقيقُ الجدران يُعيد الدمَ على ضغطٍ خفيفٍ إلى القلب. vein

**الوريد الأجوف:** أحَدُ الوريدين الكبيرين في الجسم اللذين يُعيدان الدم إلى أُذين القلب الأيمن. vena cava

**وَسَطٌ مُباين، وَسَطٌ تبايُن:** مادّة لا تستطيع الأشعّةُ السِّينية اختراقَها.
contrast medium

**الوِطاء، تحت المِهاد:** جزءٌ صغير من الدِّماغ البَيْني (في قاعدة الدماغ) حيثُ تتآزرُ الجُملتان العصبية والهرمونية في الجسم. وهو وثيق الصلة بالتعابير العاطفية والاستجابات الأحشائية.
hypothalamus

**وَقْفُ الرَّجفان، إيقافُ الرَّجفان:** دَفعةٌ كهربائيّة تيّارية قويّة تُسلَّطُ على القَلْب ليَستعيدَ نَظْمَه الطبيعيّ. تُستخدَمُ هذه الوسيلةُ عادةً عندما يكون القَلْبُ في حالة نَفضانٍ سَريعٍ غير مُجدٍ كما بعد نوبةٍ قلبيّة.
defibrillation

## ي

**اليَتْن، جِيئةُ (أو مجيء) بالمَقْعَدة:** خُروجُ مَقعدة الحَميل من الرَّحم قبلَ رأسِه؛ وتنطوي هذه الجَيئة على خَطَرٍ أكثر من الجَيئة بالرأس. breech delivery

**يَرَقان:** اصفرارُ الجلد وبياضِ العَينين بترسُّبات **الخِضاب الصفراوي**، لِداءٍ في الكَبِد عادةً. jaundice

**يُوريا، بَولة:** مُنتَجٌ فضلاتيٌّ من انحلال البروتيناتِ الأيضي. يُحَوِّلُ الكبدُ الأمونيا إلى يُوريا (الأقلّ سُمِّيّة). ويُزالُ مُعظَمُ اليُوريا من الجسم في البَول - على أنَّ القليلَ منه يُفرَغُ في العَرَق. urea

# المَسْرَد العام

• موادُ هذا المَسْرد مُرَتَّبةٌ ألفبائيًا وَفْقًا لحروفها الأولى دون تجريد، مع ملاحظة إسقاط أل التعريف، واعتبار الهمزة بحسب كُرسيِّها.

• يُشير الرقمُ (أو الارقام) بجانب المادَّةِ إلى الصفحة (أو الصفحات) التي يَرِد فيها ذِكْرُ المُدْخل موضوعِ البَحْث.

• لقد استخدمنا الشَّرطةَ المُمَوَّجة (~) لِتقومَ مقامَ المُدْخل الذي يسبِقُها عِنْد تكرارِه.

• أرقام الصفحات الواردة بحرفٍ ثَخين (أسود) تُشير إلى وجود المدخل المشار إليه في مسردِ التعريفات حسب ترتيبه الفبائيًا.

## أ


الأرجات ٣٢، ١٤٧، **٢٢٢**
آليّاتُ النُّقل ١٩
آليّةُ التَّغذيةِ المُرتَدَّة ٩٥، ٩٩
الإباضة ٢١٧، **٢٢٢**
الإبتسام ٥٥
إبتلاع (أُنظر: إزدِراد)
الإبْصار ٩٠–٩١، ٩٣
تأثير الشيخوخة على ~ ٩١، ٩٣، ٢١٨
~ بالعيْنين ٩١
ابنُ النَّفيس ١٠١
الأبْهر (الوَتين) ١٠٤، ١٠٥، ١٠٧، **٢٢٢**
إضطراباتُ ~ ١١٥، ١٢١
موقعُ ~ ١٠٢، ١٠٥، ٢١٣
ابيضاضُ الدَّم (لوكيميا) **٢٢٢**
اتريُوبِيِيْن ٩٦
اثْلام ٦٦
الإثارة الجِنْسيَّة ٧٥، ١٨٤، ١٨٦
الإثنا عشري (العَفَج) ١٥٨، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١، **٢٢٢**
~ ~ وعمليّة الهَضْم ١٥٤
~ ~ والقرحة الهَضميّة ١٦٥، **٢٢٨**
إجراءاتٌ لابَضْعيّة **٢٢٨**
الأجْسامُ المُضادَّة **٢٢٧**
إستجابةُ ~ ~ لِلأخماج العَدْوائيّة ٢١، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧
إنتاجُ اللِّمْفاويّات لِـ ~ ~ ١٤٢
دَورُ ~ ~ في الإضطرابات ذاتيّة المَناعة ٤٥، ٥٧
دَورُ ~ ~ في التمنيع ١٣١
~ ~ في مُخاط القُولون ١٦٢
~ ~ لِلنُّطاف ١٩٦
إجهاض ٢١٠، **٢٢٢**
~ مُحتمَل ٢١٠
أجهزةُ الجسم ١٠، ١٥
أُحاديّاتُ السُّكَّريد ١٥٤، ١٥٥
الاحتِشاءُ العَضَليُّ القَلْبيّ ١١٠
~ المَساريقيّ ١٧٢
إحصارُ المَعِدة ١٧٢
الإحليل (المَبال) ١٨٠، **٢٢٢**
إلتهاب ~ اللاسَيْلاني ١٩٤
~ في الرجال ١٧٦، ١٧٧، ١٨٤، ١٩٣، ١٩٤
~ في النِّساء ١٧٦، ١٨٦، ١٨٧
الإحليلُ الإسفَنْجيّ ١٧٦
~ البروشتاتيّ (المُوثيّ) ٢٠، ٢١، ١٦٠
~ الغِشائيّ ١٧٦
الأحماضُ الأمينيّة
~ ~ وتخليقُ البروتينات ٢٠، ٢١، ١٦٠
~ ~ في الخلايا ١٨
~ ~ في الهَضْم والأيْض ١٥٤، ١٥٥
الأحماضُ الدُّهنيّة ١٥٤، ١٥٥
~ ~ غيرُ المُشبَعة ١٥٥
~ ~ المُشبَعة ١٥٥
الأحماضُ النُّوويّة (أُنظر: د ن ا، ر ن ا)
إختبارُ اليزا (اختبارُ الرُّوزِ المَناعيّ الإمتِصاصيّ الأنْزيميّ التَرابط) ١٣٣
~ البروتين الجَنينيّ الألِفيّ ٢٠٤
~ بُقعةِ وِسْتِرْن ١٣٢
~ جينيّ ٢٠٥
~ وَخْزة العَقِب ٢١٢
إختباراتٌ قبلَ الوِلادة ٢٠٤–٢٠٥
الأخْرَم (قِمّةُ الكَتِف) ٢٨
الإخصاب ١٩٦، ١٩٩، ٢٠٠، ٢٢٠، **٢٢٢**
~ في الزُّجاج ١٩٧، **٢٢٢**
أخماج (عَدْوائيّاتٌ خامِجة)
الدِّفاعاتُ ضِدَّ الـ ~ العَدْوائيّة ١٢٧
~ الدِّماغ ٨٤
~ السَّبيل التنفُّسيّ العُلْويّ ١٤٢ – ١٤٣
~ عَدْوائيّة مِعَويّة ١٧٠، ١٧٢
~ ~ مُنتقِلة جنسيًّا ١٩٤–١٩٥
الأخْمَصيّة (أُنظر: العَضَلة النَّعْليّة)
أدرينالين ٩٩
إدمانُ الكُحول ١٦٦، ١٦٨
أدَمة ٢٢، ٢٥، ٨٦، **٢٢٢**
الأديم
~ الباطِن (الطبقةُ الجُرثوميّة الداخليّة) ٢٠١
~ الظاهِر (الطبقةُ الجُرثوميّة الخارجيّة) ٢٠١
~ المُتوَسِّط (الطبقةُ الجرثوميّة الوسْطى) ٢٠١
أدينوسين
ثالثُ فُسفات الـ~ (أ ت ب) ٩، ١٥٥
ثاني فُسفات الـ~ (أ د ب) ١٥٥
أدينين ٢٠
الأُذُن ٨٨–٨٩
إضطراباتُ ~ ٩٢، **٢٢٣**
عُظَيماتُ ~ السَّمْعيّة ٣١، ٨٨، ٨٩، **٢٢٧**
~ الخارجيّة ٨٨
~ الداخليّة (التِّيه) ٨٨، ٨٩
~ الغِرائيّة ٩٢
~ الوُسْطى ٨٨، ٨٩، **٢٢٢**
~ ~ الغِرائية ٩٢
إضطراباتُ ~ ~ ٩٢، **٢٢٣**
عُظَيماتُ ~ ~ ٣١، ٨٨، ٨٩، **٢٢٧**
أُذَيْن ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١١٧، **٢٢٢**
تغيُّراتٌ ~يّة عند الوِلادة ٢١٣
عَيْبٌ حاجِزيّ ~يّ ١١٥، **٢٢٧**
أربِطة (أُنظر: رِباط)
إرتباطٌ تِصالُبيّ ١٣٢
إرتِعاج (شَنَجٌ نِفاسيّ) ٢١٠
الإرتفاقُ العانيّ ٢٩، ١٧٦، ١٨٦
الإرتكاض: أوّلُ التحسُّس بتحرُّك الجَنين ٢٠١
إرِثْروبويتين (مُكَوِّنُ الحُمر) ٩٧، ١٠٩
الإرضاع ٢١٣
أروماتٌ لِيفيّة ١٤٥
أرومةٌ غاذِيَة ٢٠١، ٢٠٣
~ نُطفيّة ٢١٦
إزدِراد (إبتلاع) ١٥٢
أزمانُ العُبور ١٦٢
أساليبُ تثْبيت الكُسور ٣٥
إستِبدالُ صِمام القَلْب ١١٤
~ مَفصِل الوَرِك ٤٧
الإستِتْباب ٧٤
إستِتاريّة ٦٤
الإستِجاباتُ المَناعيّة ١٢٦–١٢٧
الإستِجابةُ الإلتِهابيّة ١٢٦
الإستخراجُ الخَواتيّ ٢١١
إستِرواحُ الصَّدْر ١٤٤، **٢٢٢**
الإسْتروجين (المُوَيِّق) ٩٧، ١٨٦، ٢٠١، ٢١٧، **٢٢٢**
فَقْدُ ~ بعدَ الإياس ٣٦، ٢١٩
إستِقلاب (أُنظر: أيْض)
إستنباتُ المُتعضِّيات ١٣١
إسْتِئْصال
~ الأشهر ٢٢٢
~ البروسْتات الجَذْريّ ١٩٣
~ الثُّدي ١٨٩، **٢٢٢**
~ ثَدْيٍ بسيط ١٨٩
~ ~ تحت جِلْديّ ١٨٩
~ ~ جَذْريٌّ مُعَدَّل ١٨٩
~ جُزْئيٌّ (قِطعيٌّ) لِلثَّدي ١٨٩
~ ~ لِلقولون ١٧١
~ الرَّحِم ١٩١
~ ~ من البَطْن ١٩١
~ رُبْعيّ ١٨٩
~ الرُّكاب ٩٢، **٢٢٢**
~ الزائدة ١٧٢
~ الغِشاء الزُّليليّ ٤٥
~ فَصٍّ رِئويّ ١٤٩
~ كامِلِ الرَّحِم ١٩١
~ الكُتْلة ١٨٩
~ المَرارة ١٦٩
~ ~ بالتنظير البَطْنيّ ١٦٩
~ المَعِدة ١٦٤، ١٦٥
~ ~ جُزئيًّا ١٦٤، ١٦٥
~ ~ الكُلّيّ ١٦٤
الأسْتِيل كُولين ٨١
أُسْتيون (وَحْدةُ العَظْم) ٣٢، ٣٣، ٣٦، **٢٢٢**
الأسناخ (الحُوَيْصِلاتُ الهوائيّة) ١٣٨–١٣٩، ١٤٠، ١٤٥، **٢٢٦**
إضطِراباتُ ~ ١٤٣، ١٤٥–١٤٨، **٢٢٦**
الأسنان ١٥٢، ١٥٧، ٢١٥
~ الأوّليّة (أسنانُ اللبن) ٢١٥
~ الدائمة ٢١٥
~ الرَّواضِع (أسنانُ اللبن) ٢١٥
الأشهَر (الوِعاءُ الناقِل) **٢٢٢**
إنسِدادُ ~ ١٩٦
أسيتالدهيد ١٦٦
أسيكْلوفير ١٩٥
الإشْريكيّة القولونيّة ٢٠
الأشِعّة السِّينيّة ٩
إصاباتُ الرأس ٨٥
~ ~ اللاشَجّيّة ٨٥
إصابةٌ عَضَليّة ٥٦
~ مَضْعيّة ٤٠
~ الوَثْءِ المُتكَرِّر ٥٦
الإضطِرابات
إلتِهابُ الأشناخِ التلَيُّفيّ ١٤٥
إلتِهابُ المَفاصِل الرَّثَيانيّ ٤٥، ٤٧، ١٢٣
التشَمُّع الصَّفْراويّ الأوّليّ ١٦٧
الغَرَناويّة (السَّركويْديّة) ١٤٤
الوَهَنُ العَضَليُّ الوَبيل ٥٧، ١٣٢
~ والأمراضُ الذاتيّةُ المَناعة ١٢٣، ١٣٢، **٢٢٥**
~ في الدَّورة الدمويّة ١٢٠–١٢١
~ العَصَبيّة ٨٠–٨١
~ المُخّيّةُ الوِعائيّة ٨٢–٨٣
الأضلاع الحقيقيّة ٣٠
~ السّائبة ٣٠
~ وقَفَصُ الأضلاع ٢٨، ٣٠، ١٣٧، ١٣٨
الأطفال
نُمُوٌّ وتَنامي ~ ٢١٤–٢١٧
~ والتِهابُ المَفاصِل الرَّثْيانيّ الصِّبْيانيّ ٤٧
~ والإنسِدادُ المِعَويّ ١٧٢
~ والرَّخَد (الكُساح) ٣٧
~ والعُيوبُ القَلْبيّة ١١٥
~ والمَشاكِلُ الوَرِكيّة ٤٧
إعتِلالُ الشَّبكيّة ٩٣
~ قَلْبيٌّ عَضَليّ ١١٨
~ ~ ~ تمَدُّديّ ١١٨
~ ~ ~ ضَخاميّ ١١٨
إعتِيان خَمْليٌّ مَشيمائيّ ٢٠٥، **٢٢٢**
~ دَم الجَنين ٢٠٥
الأعصاب ٦٢–٦٣
~ الشَّوكيّة ٣٨، ٧٠، ٧١، ٧٣، **٢٢٢**
~ ~ الرَّقَبيّة ٧٣
~ ~ الصَّدْريّة ٧٣
~ ~ المُحيطيّة ٧٣
~ المُحيطيّةُ والجُملة العَصَبيّة ٦٠، ٦١، ٦٥، ٧٢–٧٣، **٢٢٤**
الأعْوَر (المِزْعَة) ١٥٩، ١٦٢، ١٦٣، ١٧٢
أغمادُ النُّخاعين (المَيَلين) ٦٢، ٦٣، ٦٥، ٧٦
تأثيرُ التصلُّبِ المُتعَدِّد على ~ ~ ٨٠
الأقاسيم ١٣٠
الإقتِران ١٢٨
أقراصٌ بين فَقاريّة ١٢، ٣٨، ٣٩، ٤١
أكْتين ٥٤
الأكْزِما (النَّمْلة) ٢٥، ١٤٧
~ الإستِشْرائيّة ٢٥
الأُكْسِجين ١٣٨
إنتقالُ ~ بواسِطة الدَّم ١٠٨، ١٠٩، ١٣٦
الرَّوابطُ ~يّة في الدُّهون ١٥٥
مَدَدُ ~ إلى الجَنين ٢٠٢، ٢٠٣
مَدَدُ ~ إلى الدِّماغ ٦٩
مَدَدُ ~ إلى القَلْب ١٠٥، ١١١
~ والخَلْطُ المائيّ ٩٠
الأُكْسِيتُوسين ٩٩، ٢١٣
الأكْسي هيمُوغلوبين ١٠٩
الإكليلُ المُتشَعِّع ٦٧، ٢٠٠
إكليليّ (تاجيّ) **٢٢٣**
إلتِهاب ١٤٧
مُعالَجة الـ~ ٤٤، ٤٦
~ الإحْليل ١٩٤، **٢٢٣**
~ ~ اللاسَيَلانيّ ١٩٤
~ ~ اللانَوعيّ ١٩٤
~ الأُذُن الوُسْطى ٩٢، **٢٢٣**
~ الأشناخ التلَيُّفيّ ١٤٥
~ الأغشية ١٧٠
~ البُلْعوم ١٤٢
~ البَنْكرياس ١٦٨، ١٦٩، **٢٢٣**
~ التأمور ١١٨، **٢٢٣**
~ ~ المُضَيِّق ١١٨
~ الثُّدي **٢٢٣**
~ الجِلْد ٢٤، ٢٥
~ الجَنْبة (أُنظر: ذات الجَنْبة)
~ الجُيُوب ١٤٢
~ الحَنْجَرة ١٤٢
~ الدِّماغ ٨٤، **٢٢٣**
~ الرُّدْب (الرُّتْج) ١٧٠
~ رِئويّ (أُنظر: ذات الرئة)
~ الزائدة ١٧٢
~ السبيل التناسُليّ ١٩٤، **٢٢٦**
~ السَّحايا ٨٤، **٢٢٣**
~ ~ الجُرثوميّ (البكْتيريّ) ٨٤
~ ~ السُّلّيّ ٨٤
~ ~ الفَيروسيّ (الحُمَويّ) ٨٤
~ سِنجابيّة الدِّماغ (شَلَلُ الأطفال) ٤٩
~ الشِّغاف **٢٢٣**
~ الصِّفاق ١٦٥، ١٧٢، **٢٢٣**
~ عَضَلةِ القَلْب ١١٨
~ العَظْم المُشَوَّه ٣٧
~ العَفَج (الإثني عشريّ) ١٦٤
~ غِمْد الوَتَر ٥٦، **٢٢٣**
~ القَصَبات ١٣٥، ١٤٣، ١٤٦، **٢٢٣**
~ ~ الحادّ ١٤٣
~ ~ المُزْمِن ١٤٦
الـ~ القَصَبيّ الرِّئويّ ١٤٣
~ القَناة الصَّفْراويّة ١٦٩
~ القُولون التقرُّحيّ ١٧٠
~ الكَبِد ١٦٦، ١٦٧، **٢٢٣**
فَيروساتُ ~ ~ الألِفيّ ١٦٧
فَيروسات ~ ~ البائيّ ١٣١، ١٦٧
لِقاحُ ~ ~ البائيّ ١٣١
~ ~ الفَيروسيّ ١٦٧
~ ~ الكُحوليّ ١٦٦
~ ~ المُزْمِن ١٦٧
~ كُلويٌّ كُبَيْبيّ ١٨٠
~ الكُلْية والحُوَيْضة ١٨٠
~ اللَّوزَتَين ١٤٢
~ المَثانة ١٨٠، **٢٢٣**

التهاب المرارة ١٦٩، **٢٢٣**
~ المَريء **٢٢٣**
~ المعِدة ١٥١، ١٦٤، **٢٢٣**
~ مَعِديٌّ مِعَويٌّ فيروسيّ (حُمَويّ) ١٧٢
~ المفاصِل (أنظُر: الرَّثيّة)
~ المفاصِل البِلَّوريُّ الإستِثارة (النِّقْرِس) ٤٥
~ ~ الرَّثْيانيّ ٤٥، ٤٧، ١٢٢، **٢٢٣**
~ ~ ~ الصَّبْيانيّ (داءُ سْتِل) ٤٧
~ الوَتَر ٥٦، **٢٢٣**
ألدوستيرون ٩٩
ألم ٨٦
مُعالجةُ الـ~ ٤٤، ٨٦
~ الثَّدْي ١٨٨
~ الذُّبْحة ١١١
~ صَفْراويّ (مَغْصٌ مَراري) ١٦٩
~ النَّسا ٤١
~ النَّوبة القَلْبيّة ١١١
~ الولادة ٢٠٩
ألْياف
الـ~ الإسقاطيّة ٦٧
~ ثاقِبة ٥٣
~ جِسْئيّة ٦٣، ٧٢
~ ذَوّابة ١٥٥
~ شارِبي ٥٣
~ شَبَكيّة ١٢٥
~ شعريّة (أنظُر: شُعَيرات)
~ صادِرة ٦٣
~ طَعامٍ لاانهِضاميّة ١٥١، ١٥٤، ١٥٥
~ عَضَليّة ١٢، ٥٤
~ غيرُ ذَوّابة ١٥٥
~ مُحَرِّكة ٦٣
أليلاتٌ مُتغايرة ٢٢١
الأمُّ الجافية **٢٢٣**
~ ~ في الحَبْل (النُّخاع) الشوكيّ ٧٠، ٧١
~ ~ في الدِّماغ ٦٨، ٦٩، ٨٤، ٨٥
الأمُّ الحَنُون ٦٩، ٧٠، ٧١، ٨٤
أمُّ الدَّم (أنورِسْما) ٨٢، ١٢١، **٢٢٣**
~ ~ الشّائعة ١٢١
~ ~ العِنَبيّة ٨٣
~ ~ المُسلَّخة ١٢١
أمْبولةُ فاتر ١٦١، ١٦٨، ١٦٩
إمدادُ المُقْلةِ بالدَّم ٩٠
الأمراضُ الغُباريّة ١٤٥
~ المُنتَقِلة جِنْسيًّا ١٨٣، ١٩٤–١٩٥
الأمعاء ١٥٣، ١٥٤، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٢–١٦٣
إضطراباتٌ ~ ١٥١، ١٧١، ١٧٢، **٢٢٩**
~ وتَوليدُ الهُرْمونات ٩٧
~ والدّاءُ الرَّتْجيّ (الرَّتْجيّ) ١٧٠
~ والسَّلائل ١٧١
~ في الوَليد ٢١٢
أمفيزيما (النُّفاخ الرئوي) ١٤٤، ١٤٦
الأمواجُ الدُّوبْلَريّة فوقَ السَّمعيّة ٢٠٥
الأمِيّة ١٣٠، ١٦٧
~ حالَةُ النَّشَح ١٣٠
أميلاز ١٥٤، ١٥٧
الإناث (النِّساء)
أسبابُ العُقْم في ~ ١٩٦
الأعضاءُ التناسُليّة الأُنْثَويّة ١٨٦–١٨٧
البُلوغُ في ~ ٢١٦
الجِهازُ البَوليّ في ~ ١٧٦
جِهازُ التناسُل الأُنثَويّ ٢١٣
الحَوضُ في ~ ٢٩، ١٨٤، ١٨٦، ٢٠٧
إنْبساط ١٠٧، **٢٢٣**
أُنبوبٌ صَغيرٌ عُزْويّ ٩٢
الأُنبوبُ العَصَبيُّ الجَنينيّ ٦٩، ٢٠١
أُنبوبٌ فالوب (أنظُر: البُوق)
أُنْبورة ٨٨، ٨٩
الإنتِباذُ البِطانيّ الرَّحِميّ ١٩٦
إنتَرْفِرون ٨٠، **٢٢٣**
الإنتِساخ ٢١
الإنتِشار ١٩
~ المُعَزَّز ١٩
إنتِصاب (نُعُوظ) ٧٥، ١٨٤
الإنتِصاف (الإنقِسامُ المُنَصِّف) ٢٢٠، **٢٢٣**
إنْتِفاخاتٌ جِلْديّة ٢٤
إنخِلاع الفقرة ٤٠
~ المَفْصِل ٤٤
~ الوَرِك ٤٧
~ ~ الخِلْقيّ ٤٧
إندورفين **٢٢٣**
الإنزيمات **٢٢٣**
إستجابةُ الجُمْلةِ العَصَبيّة المُستَقِلّة لِـ~ ٧٤، ٧٥
تأثيرُ ~ على بِطانة الرَّحِم ٢٠١
تأثيرُ ~ على النَّوبة القَلْبيّة ١١١
تفكيكُ الكُحُول بواسِطة ~ ١٦٦
دَوْرُ ~ في الأيْض الكُحُوليّ ١٦٦
دَور ~ في جِهاز المَناعة ١٢٤،١٢٦
دَور ~ في الخَلايا ١٨، ١٩
دَور ~ في العَصَبونات ٦٢
دَور ~ في عمليّة الهَضْم ١٥٤، ١٥٧، ١٥٨، ١٦١
~ البَكتيريّة ١٢٨
~ البَنْكرياسيّة ١٥٣، ١٥٤
~ الكَبِديّة ١٦١
~ والنِّطاف ٢٠٠
انسِجةُ بِناء الجِسم ١١
إنسِداد البَرْبَخ ١٩٦
~ صَفْراويّ ١٦٦، ١٦٧
~ مِعَويّ ١٧٢
إنصِبابٌ جَنْبيّ (جَنْبَويّ) ١٤٣، **٢٢٣**
الإنضِمام ١٢٠
~ الرِّئَويّ ١٢٠
الإنغِلاقُ (الإنغِمادُ) المِعَويّ ١٧٢
الإنفِتال ١٧٢
~ المِعَويّ ١٧٢
إنفِصالُ المَشيمة الباكِر ٢١٠
الإنْفلونْزا ١٢٩، ١٤٢
حُمات (فَيروسات) ~ ١٢٩، ١٤٢
إنقِباض ١٠٧
الـ~ الأُذَينيّ ١٠٧
الانقِباضاتُ الرَّحِميّة ٢٠٧، ٢٠٨، ٢١٣
إنقِسامُ الخَليّة
~ ~ الفَتيليّ ٢١، **٢٢٤**
~ ~ المُنَصِّف ٢٢٠، **٢٢٣**
أنورِسْما (أمُّ الدَّم) ٨٣، ١٢١، **٢٢٣**
أنْبيبٌ شَعري ١٢٨
أنيمية (فَقْرُ الدَّم) ١٠٩، ١١٤، ١٣٢، **٢٢٨**
~ نَقْص الحديد ١٠٩
أهداب ١٣٤، ١٨٧
~ الخليّة الشَّمّيّة المُستقبِلة ٨٧
أهدابُ القُصَيبات ١٤٦، ١٤٨
الأهرامُ الكُلْويّة ١٧٨
أواخِرُ الطَّوْرِ الإنتِهائيّ ٢١
الأوالي ٢٤، ١٣٠، ١٧٢
الأوتار الصوتيّة (أنظُر: الحِبال الصوتيّة)
أوْرِدة
الـ~ الإكليليّة ١٠٥
~ دَواليّة ١٢١، ١٦٦، ١٧٣
الـ~ السُّرّيّة ٢٠٣، ٢١٣
الـ~ المُقَوَّسة ١٧٨، ١٧٩
أوعِيَة
الـ~ الدَّمَويّة ٧٤، ١٠٢–١٠٣، ١٠٨–١٠٩، ١٢٠–١٢١
~ شعريّة (أنظُر: شُعَيرات)
الـ~ اللِّمفيّة ١٢٤، ١٢٥
~ لِمْفيّة صادِرة ١٢٥
أوَّليّ **٢٢٣**
الإياس (إنقطاعُ الطَّمْث) ٣٦، ٢١٩، **٢٢٣**
أياصِرُ القَلْب ١٠٥، ١٠٧
الإيدْز «السَّيدا» (مُتلازِمةُ العَوَزِ المَناعيّ المُكتَسَب) ١٢٢، ١٣٣، ١٨٣، **٢٢٩**
أيْض (إستِقلاب) ٩٦، ١٥٥، **٢٢٣**


ب


بِبْتيد ١٥٤
بِبْتيداز ١٥٤
بِبْسين (هَضْمين) ١٥٤، ١٦٥
بَثْرة (بُثُور) ٢٤
~ سَوداءُ الرأس ٢٤
بِثيدين ٢٠٩
بدْلة (بَديل) **٢٢٣**
البَرْبَخ ١٨٣، ١٨٤
إضطِراباتُ ~ ١٩٤، ١٩٦
مَوقِعُ ~ ٩٧، ٧٦، ١٨٥
بروتينٌ مُستقْبِل ١٩
بروتينات
دَورُ الـ~ وتَخْليقُها ١٨، ١٩، ٢٠–٢١، ١٦٠
الـ~ في عمليّة الهَضْم ١٥٤، ١٥٥
الـ~ في الكَبِد ١٦٠
الـ~ والمَنظومة المُتَمِّمة ١٣٧
~ حامِلة ١٩
~ سَطحيّة ١٢٩، ١٣١، ١٣٣، ١٦٧
بْرُوجِسْتِرون ٩٧، ١٨٦، ٢٠١، ٢١٧، ٢١٩، **٢٢٣**
بروجِسْتوجن ٢١٩
البِروسْتَغْلَنْدينات (المُوثينات) ٩٦، **٢٢٣**
إستِجاباتُ التِهابيّة وأرَجيّة لِـ ~ ٤٦، ١٢٦، ١٣٢
~ وسِرايةُ الألم ٤٤، ٨٦
بَزْلُ السَّلَى ٢٠٤، ٢٢٣
بُزوزُ النُّطاف ٢١٦
البَشَرة ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٨٦، **٢٢٣**
البَصَلة (النخاع المُستطيل) ٦٧، ٦٩، ١٠٦
البَصَلةُ الدِّهْليزيّة ١٨٦
بَصَلةٌ شَمّيّة ٧٦، ٨٧
بَضْعُ القَرنيّة الشُّعاعيّ ٩٣
بُطْءُ القَلْب ١١٦، **٢٢٣**
~ ~ الجَيْبيّ **٢٢٣**
بِطانةُ الرَّحِم ١٩٠، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٣، ٢١٧
البُطَيْن
بُطَينا القَلْب ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١١٨، ١١٩
بُطَيناتُ الدِّماغ ٦٨
البُطَينان الجانبيّان ٦٨
~ الثالث ٦٨
~ الرابع ٦٨
البَظْر ٧٥، ١٨٦
بُقَع ٨٩، ٢١٨، **٢٢٣**
بُقْعة **٢٢٣**
الـ~ العَمياء ٩٠
البَكْتِريا العُنْقوديّة ٢٤
~ المُكَوَّرة ١٢٨
البِكْتين ١٥٥
البَكَرةُ العَضَديّة ٢٨
بِلازْما (مُصَوِّرة) ١٤، ١٠٨، **٢٢٣**
البِلازْموديّات (المُتَصوِّرات) ١٣٠
البِلازْميدات ١٢٨
البِلازْمين ١١١
البَلْع ١٣٦، ١٤١، ١٥٢، ١٥٦–١٥٧
بَلْعَة ١٥٤، ١٥٦، ١٥٧، **٢٢٣**
بَلْعَمة ١٢٦
~ كبيرة ٨٠، ١٢٥، ١٣٩، ١٤٣، ١٤٥
بَلْعَميّة ١٣٠، ١٤٢، **٢٢٣**
البُلْعوم (الحَلْق) ١٣٦، ١٥٢، ١٥٦، ١٥٧، **٢٢٣**
~ الحَنْجَريّ ١٣٦
البُلوغ (سِنُّ المُراهَقة) ٢١٦
بِنِسِلّين ١٩٥
البَنْكرياس (المُعَثْكَلة) **٢٢٣**
إستِجابةُ ~ لِلجُملة العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٥
إضطِراباتُ ~ ١٦٨
بِنْيةُ ~ وتَوليدُه للهرمونات ٩٧
دَورُ ~ في الهَضْم ١٥٣، ١٥٤، ١٦٠، ١٦١
البُوق (أُنبوبُ فالوب) ١٨٦، ١٨٧، **٢٢٨**
إنسِدادُ ~ ١٩٦، ١٩٧
~ والحَمْلُ المُنتَبِذ ١٩٤، ٢١٠
~ مَوقِع الإخصاب ٢٠٠
البَوْل ٩٩، ١٧٥، ١٧٦، ١٧٨، ١٧٩، **٢٢٣**
إرتِدادُ ~ جَزْرًا ١٨٠
~ الجَنينيّ ٢٠٢
بيتا إنتَرْفِرون ٨٠
بيلةُ فينيل كيتونيّة (خَلَلٌ أيضيٌّ وِراثيّ) ٢١٢
بُيَيْضة (بَيْضة) ١٨٦، ١٨٧، ١٩٨، ٢٠٠، ٢١٧، ٢٢٠، **٢٢٣**
إطلاقُ تَعيِيب لِلـ~ ١٩٦


ت


التامور (الشَّغاف) ١٠٤، ١١٨، **٢٢٣**
~ اللِّيفيّ ١١٨
~ المَصْليّ ١١٨
تَبادُلُ الغازات ١٣٦، ١٣٨، ١٤٠–١٤٠
التَبرُّز (أنظُر: التغوُّط)
التبوُّل ١٧٥، ١٧٦
تَبْئيرُ العَيْن ٩١
تَثْبيتُ الكُسور ٣٥
~ ~ الداخليّ ٣٥
تَثَدّي الذُّكُور ١٨٨
تَجَدُّدُ الاعصاب ٦٥
تَجلُّطُ (تخثُّر) الدَّم ١٠٨، ١٢٠
تَجْويف ~ الـ~ الأنْفيّ ١٣٦
~ الحُقّ ٤٧
الـ~ الحَوْضيّ ١٨٦
~ الرَّحِم ٢٠٠
~ السَّلى ٢٠١
الـ~ الصِّفاقيّ ١٨١
تُحَيْباتٌ عَنكبوتيّة ٦٨، ٦٩
تحتَ المُخاطيّة ١٥٨، ١٥٩، ١٦٥
تحتَ المِهاد (أنظُر: الوِطاء)
تحديدُ الجِنْس ٢٢١
التَّحريكُ المِعَويّ ٧٤، ٧٥، ١٥٦، ١٥٩، ١٦٣
تحليلُ الصِّبْغيّات ٢٠٤، ٢٠٥
~ المَنيّ ١٩٧
تحوُّلٌ مُستَضِدّي ١٢٩
تَحويلةٌ شريانيّة إكليليّة ١١٣
تَخَثُّر الدم (أنظُر: تَجلُّط الدم)
تَخْديرٌ فوقَ الجافية ٢٠٩
تَخْطيطٌ سَيْريّ لِكَهربائيّة القَلْب ١١٦
~ كَهربائيّة الدِّماغ **٢٢٥**
~ ~ القَلْب **٢٢٥**
تَخَلْخُلُ العِظام ٣٦، ٢١٩، **٢٢٣**
التَّدخين
~ واضطراباتُ جِهازِ التنفُّس ١٣٥، ١٤٦، ١٤٨، ١٤٩
~ واضطراباتُ جِهازِ الهَضْم ١٦٤، ١٦٥
~ وداءُ القَلْبِ الإكليليّ ١١٠
تَدَلّي (أو هُبوطُ) الرَّحِم ١٩٠
تَذَكار
تَرْسيخُ الـ~ ٧٩
الـ~ الحِسّي ٧٩
~ طَويلُ المدَى ٧٩
~ قَصيرُ المَدى ٧٩
تَرابيق ٣٢، ١٢٥
تريبْسين ١٥٤
تَرَشُّحُ الدَّم في الكُبَيبة ١٧٩
التَرَشُّح الكُبَيبيّ ١٧٩
التَّرْقُوة ٢٨
التروبومَيُوسين ٥٤
تَرَيُّثُ المَخاض ٢٠٦
التَّسارُع (كسَبَبٍ لإصابات الرأس اللاشَجّيّة) ٨٥
تِسْتُوسْتيرون ٩٧، **٢٢٣**
تَسَرُّعُ القَلْب ١١٦–١١٧
~ ~ البُطَينيّ ١١٦، ١١٧
~ ~ الجَيْبيّ ١١٦
تَشْخيصُ الأمراضِ العَدْوائيّة الخامِجة ١٣١
التَّشَدُّف ١٥٩، ١٦٣
تَشَمُّع ١٦٦
الـ~ الصَّفْراويُّ الأوّليّ ١٦٧
التَّصالُبُ البَصَريّ ٩١
تَصَلُّبُ الأُذُن ٩٢، **٢٢٣**
~ ~ الغَرائيّة ٩٢
التَّصَلُّبُ العَصيديّ (أنظُر: العُصاد)
~ المُتَعَدِّد (ت م) ٨٠، ١٣٢
تَصْوير
~ إشعاعيّ ذاتيّ ٢٠٥
~ الاوعية ٩، ١١٣، **٢٢٤**
~ ~ الإكليليّة ١١٣
~ الثَّدي ١٨٨، **٢٢٤**
~ جِسْمِ الإنسان – الوسائل والأساليب ٨

التصويرُ الرَّنينيُّ المغنطيسيّ
(ت ر م) ٩
ـُ المَرارة **٢٢٤**
تضخُّمُ المُوثة (غُدَّة البروستات) ١٩٣
تضيُّقُ بَرْزَخِ الأبْهر ١١٥
~ صِماماتِ القَلْب ١١٤
التعابُر (العُبورُ التَّبادُليّ) ٢٢٠
التعابيرُ الوَجْهيّة ٥٥
تعضُّدات ١١٠، ١٢٠، ٢١٩
تَعظُّم (تحوُّل إلى عَظْم) ٣٣، ٢١٤
ـُ أوّليّ ٢١٤
تغْذِيةٌ مُرتدَّة إيجابيّة ٩٩
تغضُّناتٌ (غُضَيْناتٌ) غضبيّة ٦٢، ٦٣
التغوُّط (التبرُّز) ١٥٢، ١٦٣
التَّفريسُ (المَسْحُ) بالتصوير المَقْطَعيّ
الحاسوبيّ (ت م ح) ٩
تَفْريسٌ (مَسْحٌ) فوق صوتيّ ٩، ١١٥،
١٨٨، ٢٠٤
التّقاصُر
~ سَبَبُ إصاباتِ الرأس ٨٥
~ في سُرعة قَلْبِ الجَنين ٢٠٨
تقلُّصات ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٠٩
ـُ براكْستون – هِكْز الرَّحِميّة ٢٠٦
ـُ الرَّحِم ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٠٩
تُكْسين (أُنظُر: ذِيفان)
تكوُّنُ الخَلايا الجِنْسيّة ٢٢٠
~ الكُرَيّاتِ الحُمر ١٠٩
التكوينُ الشَّبكيّ ٧٧، **٢٢٤**
تكيُّفُ العَيْنَيْن ٩١، **٢٢٤**
التّلازُن ١٣١
تَلْفيف ٦٦
الـُ الجِزاميّ ٦٧، ٧٦
الـُ نَظيرُ الحُصَيْنيّ ٧٦
التّلمُ المَرْكزيّ ٦٦
تليُّفُ جهازِ التنفُّس ١٤٥
التليُّفُ الرِّئويُّ التّلْقائيّ (ت ر ت) ١٤٥
تمزُّق (انمِزاق) – ~ الأرْبِطة ٤٤
~ العِجان ٢١١
~ العَضَل ٥٦
~ الوَتَر ٥٧
التّمعُّج ١٥٢، ١٥٦، ١٥٩، ١٦٣، **٢٢٤**
التّمْنيع ١٢٣، ١٣١، ١٩٩
~ الفاعِل ١٣١
~ المُنْفعِل ١٣١
تَنامي (تَنشُّؤ)
~ الأطفال ٩٨، ٢١٤–٢١٧
~ الجَنين ٢٠٢
~ المَشيمة ٢٠٣
~ المُضغة ٢٠١
تَنْظير – ـُ جَوْفِ البطْن ١٩٢، ١٩٧،
**٢٢٤**
ـُ الحَميل ٢٠٥
الـُ الداخليّ (الباطِنيّ) ١٣٥، ١٥١،
١٦٤، ١٦٩
الـُ القَصَبيّ ١٤٥
ـُ القُولون ١٧١
~ المَهْبِل ١٩١
التّنفُّس ١٩، ١٣٦، ١٤٠، ١٤١، ١٤٤،
١٥٧، **٢٢٤**
ـُ الخارِجيّ ١٤٠
~ الداخِليّ ١٤٠
التنفُّطُ الجِلديّ (أُنظُر: الطَّفْح)
التّوازُن ٨٨–٨٩
التّوامة ٢٠٦، ٢٠٩
التُّوثة (الغُدّةُ السّعتريّة) ١٢٧، ٢١٢،
٥٧، ١٢٤.
التوتُّرُ العضَليُّ السّويّ ٤٩
تَوسُّعُ عُنُق الرَّحِم ٢٠٧، ٢٠٨
تَوْسيع (تمدُّد) ٢٠٧، ٢٠٨
التُّوَيثة ٢٠٠
التّيه (الأُذُن الداخِليّة) ٨٩


## ث


ثآليل ٢٤، ١٩٤، **٢٢٤**
الـُ التّناسُليّة ١٩٤
ثانَويّ **٢٢٤**
ثاني أُكسيد الكَرْبون
تبادُلُ غاز ~ ~ ~ ١٣٦، ١٣٨،
١٣٩، ١٤٠
تكوُّن ~ ~ ~ في دورة كريبس ١٥٥
تكوُّن ~ ~ ~ في القولون ١٦٢
الثّدْي
إضطراباتٌ ثَدْييّة ٣٧، ١٨٨، ١٨٩
تأثيرُ البُلوغ على ~يين ٢١٦
تأثيرُ الحَمْل على ~يين ٢٠٣
 رَمُّ ~ والغِرسات المُستخدَمة ١٨٩
ـُ والإرضاع ٢١٣
الثُّرْب ١٢، ١٥٣
ثَقْبٌ في غِشاءِ طَبْلةِ الأُذُن ٩٢
الثُّقْبةُ البَيْضَويّة ٢١٣
ثُقْبةٌ بين بُطَيْنيّة ٦٨
ثُنائيّاتُ السُّكَّريد ١٥٤، ١٥٥
ثَنْي ٤٠
ثُؤلول (أُنظُر: ثآليل)
ثَيْمين ٢٠


## ج


الجِدارُ البَطْنيّ ٥٠
جِداريّ **٢٢٤**
جُدَري الماء (أُنظُر: الحُماق)
جَدْل (ساقُ العَظْم) ٣٢، ٢١٤
جَذْرُ عَصَبٍ حِسّيّ ٧٠، ٧١
~ ~ مُحَرِّك ٧٠، ٧١
جِذْعُ الدِّماغ ٦٧، ٧٧، ٧٨، ١٤٠، **٢٢٦**
البَصَلة (النُّخاعُ المُستَطيل) ٦٧، ٦٩،
١٠٦
الجَراثيمُ البَكْتيريّة ١٢٨، **٢٢٤**
إستِتْباتُ ~ ~ ١٣١
~ ~ وخَمَجُ الأمعاء ١٧٢
~ ~ وَ~ الجِلْد ٢٤
~ ~ وَ~ جهازِ التناسُل ١٩٤–
١٩٥
~ ~ وَ~ جهازِ التنفُّس ١٤٢–١٤٣
~ ~ وَ~ الدِّماغ ٨٤
~ ~ وَ~ السبيل المِعَويّ (الإشريكيّة
القُولونيّة) ٢٠
~ ~ وَ~ السبيل الهَضْميّ ١٦٢،
١٦٣
~ ~ وَ~ الكَبِد (خُراج) ١٦٧
جِراحة – الـ~ التحويليّة ١١٣
ـُ العَيْنِ باللّيْزَر ٩٣
~ غَرْسِ القَلْب ١١٩، ١٦٧، ١٨١
جُروح – الجُروح ٢٥
ـُ الخَرْق ٢٥
~ القَطْع ٢٥
جُرَيْب – ـُ الشَّعْرة ٢٢، ٢٤، **٢٢٤**
ـُ مَبيضيّ ٩٧، ١٨٧، ٢١٧
جَزْر (إرتِداد)
~ بَوْليّ ١٨٠
~ حَمْضيّ ١٦٤
جُزَيْراتُ لَنْغِرْهانْز ٩٧، ١٦٨
الجِسْر (جِسْر فارولي) ٦٧، ٦٩، ٧٦
جِسْم – الـُ الإسفَنْجيّ ١٨٤
الـ~ الأصْفَر ٩٧، ٢١٧
الـ~ الثَّفَنيّ ٦٧، ٧٦، **٢٢٤**
الـ~ الحَلَميّ ٦٧، ٧٧
الـ~ الزُّجاجيّ ٢٢٤
الـ~ الكَهْفيّ ١٨٤
الـ~ المُخَطَّط ٨١
الـ~ النَّوَويّ (نِكْليُوسوم) ٢٠
الـ~ الهَدَبيّ ٩٠
جُسَيْم – ~ باتشيني ٨٦
ـُ حالّ (يَحلول) ١٩
ـُ رُوفيني ٨٦
ـُ فَوق أُكسيديّ ١٩
ـُ مَيْسنَر ٨٦
جُسَيْماتُ نِيسل ٦٢
جِفْتُ التوليد (أُنظُر: مِلْقَط التوليد)
جَفْن ٩٠
الجِلْد
إستِجابةُ ~ للجُملة العَصَبيّة
المُستقِلّة ٧٤
إضطِراباتُ ~ ٢٤، ٢٥، ١٤٧،
١٨١، ١٨٨، ١٩٢، ١٩٤، **٢٢٤**،
**٢٢٥**، **٢٢٦**، **٢٢٧**، **٢٢٨**
بِنْيةُ ~ ٢٢، ٢٣
تأثيرِ الإيدْز على ~ ١٣٣
تأثيرُ الشيخوخة على ~ ٢١٨
تأثيرُ الهُرْمونات على ~ ٩٨
دَورُ ~ في جهازِ المَناعة ١٢٥
مُستقبِلاتُ اللَّمْس ~يّة ٨٦
مَناطِقُ الإحساس ~يّة ٧٣
جِلْدُ الوليد ٢١٢
جُلْطةُ (خُثْرةٌ) دَمَويّة ١٠٨، ١٢٠،
**٢٢٤**
جُلَيْدة ٢٣
الجُمْجُمة (القِحْف) ٣١
تأثيرُ داء باجت على ~ ٣٧
مَفاصِلُ عِظام ~ ٣١، ٣٣، ٤٢
يافوخ ~ ٢١٢
جَمْرة (دُمَّل) ٢٤
الجُمْلةُ الصَّفْراويّة (جهازُ المَرارة)
١٦١، **٢٢٤**
الجُمْلةُ العَصَبيّة ١٠، ٥٨–٦٣
إضطراباتُ ~ ~ ٥٩، ٨٠، ٨١، ٨٢،
**٢٢٥**، **٢٢٧**
تأثيرُ الإيدْز على ~ ~ ١٣٣
تأثيرُ الشيخوخة على ~ ~ ٢١٨
نِظامُ ~ ~ ٦٠–٦١
~ ~ الحِسّيّة ٦١
~ ~ المُحَرِّكة ٦١
~ ~ المُحيطيّة ٦١، ١٠٦، **٢٢٤**
~ ~ ~ قِسمٌ من الجُملة العصبيّة
المُستقِلّة ٧٤–٧٥
~ ~ المَرْكزيّة (ج ع م) ٦٠، **٢٢٤**
~ ~ المُستقِلّة ٦١، ٧٢، ٧٤–٧٥،
**٢٢٤**
~ ~ الوُدّيّة ٦١، ٧٤–٧٥، ١٠٦،
**٢٢٤**
الجُملةُ العَضَلية ١٠، ٤٨–٥٧
الجُملةُ اللَّمْفيّة **٢٢٤**
الجَنَبة (الغِشْيةُ الجَنَبة) ١٣٧، ١٣٩،
١٤٣، ١٤٤، **٢٢٤**
الجَنين ٦٩، ١٩٩، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢،
**٢٢٤**
تطوُّر ~ ٢٠٢، ٢٠٣
دَورةُ الجَنين الدمَويّة ٢١٣
عُيوبُ ~ القَلْبيّة ١١٥
هيكَل ~ ٣٣
وَضْعُ ~ في الرَّحِم ٢٠٢، ٢٠٦
الجِهازُ الإكليليّ ١٠٥
الجِهازُ البابيّ ١٠٣
~ ~ الكَبِديّ ١٠٣
~ ~ النُّخاميّ ٩٩
الجِهازُ البَوْليّ ١٥، ١٧٤–١٧٩
إضطِراباتُ ~ ~ ١٨٠–١٨١
جِهازُ التناسُل ١٥، ١٨٢–١٨٧
إضطِراباتُ ~ ~ ٣٧، ١٣١، ١٨٨،
١٩٠–١٩٧، **٢٢٥**، **٢٢٦**
~ ~ الأُنثَويّ ١٨٦
~ ~ الذَكَريّ ١٨٤
جِهازُ التنفُّس ١٥، ١٣٤–١٤١
إضطِراباتُ ~ ~ ٣٧، ١٢٩، ١٣٥،
١٤٢–١٤٩، **٢٢٢**، **٢٢٥**
الجِهازُ الدِّماغيُّ الحُوفيّ ٦٧، ٧٦، ٧٧،
**٢٢٤**
الجِهازُ العَصَبيّ (أُنظُر: الجُمْلة
العَصَبيّة)
الجِهازُ العَضَليّ (أُنظُر: الجُملة العَضَليّة)
جِهازُ الغُدَد الصَّمّاء ١٠، ٩٤–٩٩
جِهازُ غُلْجي ١٨
الجِهازُ القَلْبيُّ الوِعائيّ ١٠، ١٠١، ١٠٢
الجِهازُ المُفَعَّل الشَّبَكيّ (ج م ش) ٧٧
جِهازُ المَناعة ١٥، ١٢٣–١٣٣، ١٤٢
إضطِراباتُ ~ ~ ١٣٢–١٣٣
جِهازُ الهَضْم ١٥، ١٥٠، ١٦٣، **٢٢٤**
إضطِراباتُ ~ ~ ١٥١، ١٦٤،
١٧٣
تأثيرُ الإيدْز على ~ ~ ١٣٣
جِهازُ هُولْتَر الرَّقابيّ ١١٦
جَوْبات (فَجوات) ٣٢، ٣٣
جَوْفٌ بِقْبيّ ٢١٤
الجِيارديّات ١٧٢
~ اللَّمْبلياليّة ١٧٢
الجَيْبُ الإكليليّ ١٠٥
~ الوَريديّ ٦٨، ٦٩
جُيُوب
الـ~ جَنبيةُ الأنْف ١٣٦
ـُ العُقدةِ اللَّمْفيّة ١٢٥
الجِينات ٢٠–٢١، ١٢٨، ١٢٩، ١٩٩،
٢٢٠–٢٢١، **٢٢٤**؛
جِينةٌ سائدة ٢٢١
~ صاغِرة ٢٢١
جِينةٌ بالقُعَدة ٢٠٦، ٢٠٩، **٢٣٠**
ـُ مَقْعديّة غيرُ كامِلة ٢٠٦
~ ~ كامِلة ٢٠٦


## ح


حاجِزٌ دِماغيٌّ دَمَويّ ٦٩
الـُ الشَفّاف ٧٦
ـُ عَضَليّ ١٠٤، ١١٥
حادّ **٢٢٤**
حاكِمُ أنشِطةِ الخَليّة (د ن أ) ٢٠
حالٌّ (مُحَلِّلٌ) المُخاط **٢٢٤**
حالِب ١٧٦، ١٧٨
الحالِبانِ في الذُّكور ١٧٦، ١٧٧،
١٨٤، ١٨٥
ظِهارةُ الحالِب ٢٣
الحامِضُ الرِّيبيُّ النَّوَويّ (ر ن أ) ١٨،
١٢٩، ١٣٣، ١٦٧
~ ~ ~ المِرساليّ (ر ن أ – م) ٢١
حامِضُ الهيدروكلوريك ١٥٤، ١٦٥
~ اليُوريك ٤٥، ١٧٩
حامِلٌ لأمْراضيّ ١٣٣
الحِبالُ (الأوتارُ) الصوتيّة ١٣٦، ١٤١،
١٥٧، **٢٣٠**
حِبالٌ صَوتيّة كاذِبة ١٣٦، ١٤١
حَبَّةٌ دُمَّليّة ٢٤، **٢٢٥**
الحَبْلُ السُّرّي (السُّرر) ٢٠٣، ٢٠٥،
٢٠٩، **٢٢٤**
حُبَيْبوم ١٤٤
الـُ اللَّمْفيُّ الزُّهريّ ١٩٤
الحَثَلُ العَضَليّ ٥٧، ٢٠٥، **٢٢٤**
الحِجابُ الحاجِز ١٣٧، ١٣٩، ١٤١،
١٦٤، **٢٢٤**
حُجُراتُ القَلْب ١٠٤، ١٠٧
حُجْرةُ العَيْن الامامِيّة ٩٠
~ ~ الخَلْفيّة ٩٠
الحَرْقَفة ٢٨، ٢٩
الحَرَكاتُ الإراديّة ٧٨
حَرَكة
~ إراديّة ٧٨
~ بَنْدوليّة ١٥٩
ـُ التّنامي ٢١٥
ـُ التّوازُن ٨٩
ـُ مِعَويّة ٧٤، ٧٥، ١٥٦، ١٥٩، ١٦٣
ـُ المَفاصِل الزُّليليّة ٤٣
~ ~ الصُّلبيّة ٣٨
ـُ مَنظوماتِ الرَّوافِع ٥٥
حُزَمُ الألياف العَضَليّة ٥٤، ٦٣
حُزْمة – الـُ الحَرْقَفيّةُ الظُّنْبوبيّة ٥٣
ـُ صاعِدة ٧١
ـُ نازِلة ٧١
الحَسَر (قِصَرُ البَصَر) ٩٣
الحَصَى الصَّفْراويّة ١٦٩، **٢٢٤**
~ الكُلْويّة ١٧٥، ١٨٠
الحَصْبة الالمانيّة (أُنظُر: الحُمَيراء)
حَصْرُ الحُزَيمة ١١٦
ـُ فَرْجيّ ٢٠٩
الحُفرةُ بينَ اللُّقمتَيْن ٢٩
الخَلأُ التناسُليّ ١٨٣، ١٩٥
حَلَزونٌ مُزْدوج (د ن أ) ٢٠
حَلْقة
ـُ أبْهريّة ١٠٥
~ تاجيّة ١٠٥
~ ثُلاثيّةُ الشُّرَف ١٠٥
~ رِئويّة ١٠٥
الحُلْقوم ١٣٦
حُلَيْمات
ـُ الكُلْية ١٧٨
ـُ اللِّسان ٨٧
حُمّى **٢٢٤**
الحُمات (الفَيروسات) ١٢٩، **٢٢٥**
إختِباراتُ ~ وتحديدُ أنواعِها ١٣١
~ والأخماجُ التنفُّسيّة ١٤٢–١٤٣
~ ~ الدِّماغيّة ٨٤
~ ~ المِعَويّة ١٧٢
~ واضطِراباتُ الجِلْد ٢٤
~ والتِهابُ الكَبِد ١٦٧
~ والأمراضُ المُنتقِلةُ جِنْسيًّا ١٩٥
حُمات – الـُ الإرجاعيّة ١٢٩
الـُ البابوفيّة ١٢٩
الـُ البيكُورناويّة ١٢٩
ـُ الحَلَأ ١٢٩، ١٩٥
الـ~ الرِّئَويّة ١٢٩
~ ر ن أ ١٢٩
الـ~ الغُدّيّة ١٢٩

الكمات المخاطيّة المُستقيمة ١٢٩
~ الوَرَم الخلَيْمي البَشَريّة (ح و ح ب) ٢٤، ١٩٤
الكماق (جُذري الماء) ٣٥
كمة - الـ~ الإكليليّة ١٢٩
~ الحلأ البسيط ١٣١، ١٩٤
~ العَوَز المَناعيّ البَشَريّ (ح ع م ب) ١٣٣، **٢٢٨**
الحمَل ١٧٦، ١٨٧، ١٩٠، ٢٠٠، ٢٠٣، ٢٠٧
الفَصْلُ الثالث مِنَ ~ ٢٠٣
فُصولُ ~ الثلاثة ٢٠٣
مُضاعفاتُ ~ ٢١٠
~ واختباراتُ قبلَ الولادة ٢٠٤-٢٠٥
حَمْلٌ مُتعدِّد ٢٠٦
~ مُعانٍ ١٨٣، ١٩٧
~ مُنتَبِذ ١٩٤، ٢١٠، **٢٢٥**
حميد (غيرُ خَبيث) **٢٢٥**
الحُمَيْراء (الحَصْبةُ الألمانيّة) ١٩٩، **٢٢٥**
الحَنْجرة ١٣٦، ١٤١، ١٥٧، **٢٢٥**
الحنَك ١٥٦
~ الرِّخْو ١٥٦
~ الصُّلْب ١٥٦
حَنيّةُ المَعِدة ١٦٥
~ ~ الصُّغرى ١٦٥
الحواس ٨٦-٩٣
الحَوْض ٢٩، ١٨٤، ١٨٦، ٢٠٧، **٢٢٥**
تأثيرُ الرُّخْوَدة على ~ ٣٧
حَوْضُ الكُلْية ١٧٨، ١٨٠
~ مُثلَّثيّ ٢٠٧
~ مُسْتَدير ٢٠٧
الحُوَيْصِلات
~ الأوّليّة ٦٩
~ الخَلَويّة ١٨، ١٩
~ الشُّمّيّة ٨٧
~ العَصَبونيّة ٦٣، ٦٤
~ الشَبَكيّة ٦٤
~ الهوائيّة (أنظُر: الأسناخ)
الحُوَيْصِلَتان المَنويّتان ١٨٤، ١٨٥
حَيِّز - الـ~ الجَنبيّ ١٤٤
~ تحتَ العنكبوتيّة في الدّماغ ٦٩
~ ~ ~ في النُّخاع الشَّوكيّ ٧٠، ٧١
الـ~ فوقَ الجافية ٧١، ٢٠٩
الحَيْض ودَورةُ الحَيْض (الدَّورة الشَّهريّة) ١٨٦، ١٨٧، ١٩٠، ٢١٦، ٢١٧
الحُيَيّاتُ المَنويّة (أنظُر: النِّطاف)
حُيَيْويناتٌ بَوغيّة ١٣٠


## خ


خال (أنظُر: شامة)
خَبيث **٢٢٥**
خُثار ١٣٠
خُثْرة (جُلْطة) ٨٢، ١٢٠، ٢١٩، ٢٢٥
خُراج ١٢٧، **٢٢٥**
~ الثَّدْي ١٨٨
~ الدّماغ ٨٤
~ الكَبِد ١٦٧
الخَرَف (أنظُر: العَتَه الشَّيخوخيّ)
خَزْعُ الغُضْروف الهلاليّ ٤٤، **٢٢٥**
~ القُرْص بِجهريًّا ٤١
خِزْعَة ٣٧، ٥٧، ١٩١، **٢٢٥**
~ عَضَليّة ٥٧
خِزْعةٌ مَخروطيّة ١٩١
الخُصْية ١٨٤، ١٨٥، ٢١٦، **٢٢٥**
اضطراباتُ ~ ١٩٢
تَوَرُّم ~ ١٩٢
سَرَطانُ ~ ١٩٣
قيلةُ ~ ١٩٢
مَوقِعُ ~ ١٧٦، ١٧٧
~ وتَوليدُ الهُرمونات ٩٧، ٩٨
خِضابُ المِرّة (البليروبين) ٢١٢
الخَطُّ الأبيض ٥٠
الخلاص (أنظُر: المَشيمة)
خَلايا (أنظُر: خليّة)
~ بَيْضيّة ٢١٧
الـ~ التائيّةُ الفتّاكة ١٢٧، **٢٢٥**
الـ~ ~ الكابِتة ١٢٧
~ جِنْسيّة ١٥، ١٨٦، ١٩٢، ٢٢٠، ٢٢١
الـ~ الدّبقيّة القليلةُ التغصُّن ٦٣
~ ظِهاريّة حَرْشَفيّة ٢٢، ٢٣،٢٤
~ عَصَبيّة ٦٢، ٦٣
~ ~ إفرازيّة ٩٩
~ ~ داعِمة ٦٠، ٦٢، ٦٣
~ ~ مُحرِّكة ٧٨، **٢٢٧**
~ عَضَليّة ١٩
الـ~ القاعديّة ١٤٨
سَرَطانةُ ~ ~ ٢٥
طَبقةُ ~ ~ ٢٣، ٢٤
~ كُبَفر ١٦٠، **٢٢٥**
~ مُستَقبِلة ٨٧
~ مُهَدَّبة ٢٣
~ نُطْفيّة ٢١٦
الخِلْطُ الزُّجاجيّ ٧٢، ٩٠
~ المائيّ (الرُّطوبة المائيّة) ٩٠، ٩٣، **٢٢٥**
خِلْقيّ **٢٢٥**
خَلَلُ التنسُّج ١٩١
خَليّة ١٧، ١٨-١٩
بِنْيةُ الـ~ ١٨
حاكِمُ أنشِطةِ الـ~ ٢٠-٢١
~ ألفا ٩٧
~ بَدينة ١٣٢، ١٤٧
~ بِرْكِنجي ١١
~ بِطانيّة ٦٩
~ بيتا ٩٧
~ جِذْعيّة ١٢٥، ١٢٧
~ جُرْثوميّة ١٩٢
~ حَرشَفيّة
~ حِلاليّة ٢١٦
~ الدِّبْقِ العَصَبيّ الناقِصة ٦٣
~ دِبقيّة ٦٠، ٦٢، ٦٣، ٦٦، **٢٢٥**
~ دِلْتا ٩٧
~ دُهنيّة ١٢
~ سِرْتُوليّة ٢١٦
~ شَحْميّة ١٢
~ شَعْريّة ٨٨، ٨٩
~ شَمّيّة مُستقبِلة ٨٧
~ ظِهاريّة ١٥٩
~ ~ عَموديّة ٢٣
~ ~ مُكَعَّبانيّة ٢٣
~ عَظْميّة ١٣، ٣٢، ٣٣، ٤٦
~ عَموديّة ١٤٨
~ عُنْبيّة ١٦١، ١٦٨
~ غُضْروفيّة ١٤، ٣٣، ٤٦
~ قَتاميّة (مِلانيّة) ٢٤، ٢٥، ٩٨، ١٣٢
~ قَدَحيّة ٢٣، ١٤٦، ١٤٨، ١٥٩
خَليّةٌ كَبِديّة ١٦١، **٢٢٥**
~ اللُّحْمة العَصَبيّة الدّاعِمة ٦٠، ٦٢، ٦٣
~ مُخاطيّة ١٦٥
~ مِلانيّة ٢٤، ٢٥، ٩٨، ١٣٢
~ نَجميّة ٦٣، ٦٩
خَمَج (عَدْوائيّ)
~ الأُذُن الوُسْطى ٩٢
الـ~ واستِجابةُ جِهازِ المَناعة ١٢٧
~ جِهازِ التنفُّس ١٤٢-١٤٣
~ الدّماغ ٨٤
~ مِعَويّ ١٧٠، ١٧١،١٧٢
~ مَنْقول جِنْسيًّا ١٩٤-١٩٥
خَمَجٌ عَدْوائيٌّ شامِل ١٢٧
~ ~ مَوضِعيّ ١٢٧
خَمَل
~ مَشيمائيّ ٢٠٣، ٢٠٥
~ مِعَويّ ١٥٩
خَمْلة مَشيمائيّة ٢٠٣، ٢٠٥
الخَيْشوم (البُلعوم الأنفيّ) ١٣٦
خَيْط - الـ~ الانتهائيّ ٦٠، ٧١
~ عَضَليٌّ ثَخين ٥٤
~ ~ رَفيع ٥٤
خُيوطٌ عَضَليّة ٥٤


## د


داء
~ أديسون ١٣٢
~ الأسبِسْت ١٤٥
الـ~ الالتِهابيّ الحَوْضيّ ١٩٤، ٢٢٥، ٢٢٩
~ ألزهايمر ٥٩، ٨١، **٢٢٥**
~ الأمعاء الالتهابيّ ١٥١، ١٧٠
~ باجِت ٣٧، **٢٢٥**
~ بِرْتيز ٤٧
~ بَرْكِنسون ٨١، **٢٢٥**
الـ~ الرِّئَويّ (الرِّئَجيّ) ١٧٠، **٢٢٥**
~ الرَّشاشيّات ١٣٠
~ سْتِل (التِهابُ المَفاصِل الرَّثْيانيّ الصِّبيانيّ) ٤٧
~ السُّكَّري ٣٩، ١١٠، ١١٥، ١٣٢، ١٨٠
~ العَصَبوناتِ المُحرِّكة **٢٢٥**
~ عَضَلةِ القَلْب ١١٨
~ غرافز ١٣٢
~ القَلْب الإكليليّ ١٠١، ١١٠-١١٣
الـ~ الكَبِديّ الكحوليّ ١٦٦
~ كرون ١٧٠، **٢٢٥**
~ لِيفيّ كِيسيّ ١٨٨
~ المُبَيْضّات ١٣٠
~ ~ الفَمَويّ ١٣٠
~ المُحارِبين القُدَماء ١٤٣
~ المُستَخْفِيات (المُكَوَّرات الخَفيّة) ١٣٠
~ مِنْيير ٩٢
~ النُّوسَجات ١٣٠
دائرة وِلِيس ٦٩، ٨٣
الدِّبْق العَصَبيّ ٦٠، ٦٢، ٦٣، ٦٦
دِبْقُوم (وَرَمٌ دِبْقيّ) ٨٤
دُبَيْلة (ذاتُ الجَنْب القَيحيّة) ١٦٩
دَرَن، دَرَنة (عُرْزة) ٣١، ٣٣، ٤٢، **٢٢٥**
دِفاعات
~ أصيلةٌ تَكْوينيّة ١٢٤
الـ~ التهايُئيّة المُكتَسَبة ١٢٤
الدفاعاتُ ضِدَّ العَدْوى والخَمَج ١٢٤-١٢٥
الدُّفَعات (النَّبَضات)
~ العَصَبيّة ٦٣، ٦٤-٦٥، ٦٧، ٧٠، ٧١
~ القَلْبيّة ١٠٦، ١١٦
دَفْعةٌ عَصَبيّة ٦٣، ٦٤-٦٥، ٦٧، ٧٠، ٧١
الدَّفْق ١٨٤، ١٩٦، ٢٠٠
الدَّم ١١، ١٤، ١٠١، ١٠٨، ١٠٩
الدَّمُ المَنْزوعُ الأُكسِجين
دَورانُ ~ ~ ~ عبرَ الأوعيةِ الدمويّة ١٠٢، ١٠٨، ١٣٧
دَورانُ ~ ~ ~ عبرَ القَلْب ١٠٤، ١٠٥، ١٠٧، ١١٩
الدَّمُ المُؤَكْسَج
دَورانُ ~ ~ عبرَ الأوعيةِ الدمويّة ١٠٢، ١٠٨، ١٣٧
دَورانُ ~ ~ عبرَ القَلْب ١٠٤، ١٠٥، ١٠٧، ١١٩
الدِّماغ ٥٩، ٦٠، ٦٦-٦٩
إصاباتُ ~ ٨٥
اضطِراباتُ ~ ٨٠-٨٤، **٢٢٥**، **٢٢٧**
تَنَشُّؤُ ~ الجَنينيّ ٦٩
الجِهازُ الحُوفيّ في ~ ٦٧، ٧٦-٧٧
خَريطةُ ~ ٧٩
قياسُ نَشاط ~ ٧٩
مُعالَجةُ المَعلومات في ~ ٧٨-٧٩
~ الأماميّ ٦٩
~ البِدائيّ ٧٦-٧٧
~ الخَلْفيّ ٦٩
~ المُتوسِّط ٦٧، ٦٩، ٧٦
دَمْجٌ صُلبيّ ٤٠، **٢٢٥**
الدُّمْوج ٢٠٧
دَمَيُوم (وَرَمٌ دَمَويّ) **٢٢٥**
د ن أ (الحامِضُ النَّوَويُّ الرِّيبيّ المَنْقوصُ الأُكسِجين) ١٨، ٢٠، ٢١-٢١، ٢٥
~ والاختِباراتُ الجينيّة ٢٠٥
~ والانتِصاف ٢٢٠
~ والبِلازْميدات ١٢٨
~ والحُمات (الفَيْروسات) ١٢٩، ١٦٧، ١٩٥
~ والهَندسةُ الوِراثيّة ١٣١
~ - حاكِمُ أنشِطةِ الخليّة ٢٠، ٢١، ٢٢٠
الدِّهْليز ٨٨
الدُّهون ١١٠، ١٥٤، ١٥٥، ١٦١
دُوبامين ٨١، **٢٢٥**
دَوران (الدَّورة الدَّمويّة)
الشَيخوخةُ وتأثيرُها على الـ~ ٢١٩
~ جَنينيّ وَ~ وَليديّ ٢١٣
~ الدَّم ١٠٢-١٠٣، ١١٩
~ اللِّمْف ١٢٤-١٢٥
دَورة
الـ~ الجِهازيّة (العُموميّة) ١٠٢، ١٠٥
~ الحياةِ البَشَريّة ١٩٨-٢٢١
~ الحيض (الدورة الشهرية) ١٨٦، ١٨٧، ١٩٠ ٢١٦، ٢١٧
الـ~ الدمويّة ١٠٢-١٠٣
الـ~ الرِّئَويّة ١٠٢، ١٠٥
~ كرِبْس ١٥٥
دُيالة (المُذَيْلِرة) ١٨١
دَيْلَزة - الـ~ ١٨١، **٢٢٥**
~ الدَّم ١٨١
الدَّيْلَزةُ الصِّفاقيّة ١٨١


## ذ


ذاتُ حُماميٍّ شامِل ١٣٢
ذاتُ الجَنْب القَيحيّة (أنظُر: دُبَيلة)
ذاتُ الجَنْبة (التِهابُ الجَنْبة) **٢٢٥**
ذاتُ الرِّئة (التِهابٌ رِئَوي) ١٣٥، ١٤٣، **٢٢٥**
~ ~ القَصَبيّة (الالتِهابُ القَصَبيُّ الرِّئَويّ) ١٤٣
~ ~ بالمُتَكيِّسات الرِّئَويّة **٢٢٥**
ذاكِرة (تَذْكار) ٧٩، ٢١٨، **٢٢٥**
الذُّبْحة (الذَّبْحة) ١١١، ١١٣، **٢٢٥**
الذُّكُور
أسبابُ عُقْم ~ ١٩٦
أعضاء ~ التناسُليّة ١٨٤-١٨٥
البُلوغ في ~ ٢١٦
جِهازُ ~ البَوْليّ ١٧٦-١٧٧
حالِبا ~ ١٧٦، ١٧٧، ١٨٤، ١٨٥
حَوض ~ ٢٩، ١٨٤
هُرْموناتُ ~ الجِنْسيّة ٩٧، ٩٨، ١٨٤
الذَّوق
بَراعِمُ ~ ٨٧، **٢٢٣**
شُعَيراتُ ~ ٨٧
مَسالِكُ ~ ٨٧
مِسامُ ~ ٨٧
مُستقبِلاتُ ~ ٨٧
نُطُقُ ~ اللِّسانيّة ٨٧
ذِيفان (تُكْسين) ١٢٦، ١٢٨
~ البُتْيوليِنُوم ١٢٨
~ الخُناق ١٢٨


## ر


رَأْبُ عَيْبٍ حاجِزيّ بُطَيْنيّ ١١٥
~ الوِعاءِ البالونيّ ١١٢-١١٣، **٢٢٥**
~ وِعائيّ ١١٢-١١٣، **٢٢٥**
الراموزُ الجينيّ (الوِراثيّ) ٢١، ١٩٩
رائزُ إبْجار ٢١٢
رِباط ١٤، **٢٢٥**
أربِطةُ الرَّحِم ١٩٠
أربِطةُ المَفصِل الرُّكبيّ ٤٢
إصاباتُ الأربِطة ٤٤
الـ~ الأُرْبيّ ٥٠، ١٧٧، ١٨٦
الـ~ الرَّضَفيّ ٥٣
~ صُلْبيّ ٣٨
~ صَوتيّ ١٣٦
~ مَبيضيّ ١٨٧
الـ~ المِشْوَليّ (المِنْجليّ) ١٠٣
رُباعيّةُ فالو ١١٥
الرَّبْو ١٣٢، ١٣٥، ١٤٦، ١٤٧، ٢٢٥
~ الأرَجيّ ١٣٢، ١٤٧
رَتَج (رتوج) - أنظُر: رُدوب
الرَّثْية (التِهابُ المَفاصِل) ٣٩، ٤٥، ٤٦، ٤٧، **٢٢٥**
رَجَفانٌ أُذَيْنيّ ١١٦، ١٢٠، **٢٢٥**
رَحى (طاحِنة) أنظُر: الطَواحِن
الرَّحِم
الإخصابُ وتنامي الجَنين في ~ ٢٠٠، ٢٠٢
اضطِراباتُ ~ ١٩٠-١٩١، ١٩٦
تأثيرُ الهُرموناتِ على ~ ٩٩
تَدَلّي (أو هبوطُ) ~ ١٩٠

تضَخُّم الرَّحِم أثناء الحَمْل ١٧٦، ١٨٧، ٢٠٣
~ أثناء دورةِ الحَيْض ١٨٦، ١٨٧، ٢١٧
~ بعدَ الولادة ٢١٣
~ وبَوادِرُ الولادة ٢٠٦، ٢٠٧
الرُّخد (الكُساح) ٣٧
الرَّخْوَدة (تلَيُّن العِظام) ٣٧، **٢٢٤**
الرُّداب (الرُّتاج) ١٧٠
رُدُوب (ج. رَدَب) ١٧٠
رُشاحة ١٧٩
الرَّضَفة ٢٩
الرُّطوبة المائيّة (أنظُر: الخِلْط المائيّ)
الرُّغامى (القَصَبة الهوائيّة) ١٣٦، ١٣٧، ١٣٨، ١٥٧، **٢٢٥**
إستِجابةُ ~ للجُملة العَصَبيّة المُستقِلّة ٧٤، ٧٥
طَهارةُ ~ ٢٣
رِقال ١٩٥
الرُّكاب ٣١، ٨٨، ٨٩، ٩٢
رُكودُ الصَّفْراء **٢٢٦**
رَمُّ الثَّدْي ١٨٩
ر ن أ (أنظُر: الحامض الرِّيبي النووي)
الرُّهابة (الزائدة الخَنْجَريّة) ٣٠
رَوابِطُ مُشقانيّة ١٥٥
رِيباسات ١٨، ٢٠، ٢١
الرِّئة ١٣٥، ١٣٦–١٣٧، ١٣٨–١٣٩
إضطِراباتُ ~ ٣٧، ١٣٢–١٣٥، ١٤٣–١٤٩، **٢٢٢**، **٢٢٥**
التنَفُّس ١٤٦

## ز

الزَّائِدة ١٥٢، ١٥٣، ١٦٣، ١٧٢، **٢٢٦**
الزائدة الخِنْجَريّة (أنظُر: الرُّهابة)
زُراقٌ جِلديّ ١١٥
الزَّرَق (الغلُوكوما) ٩٣، **٢٢٦**
زُغاباتٌ مِعَويّة ١٥٩
زُغابةٌ صُغْريّة ١٩، ٢٣، ١٥٩
زَغَبُ الجَنين (العَقيقة) ٢٠٢
الزَّفير ١٤١، ١٥٧
الزُّكام ١٤٢
زُهْم ٢٤
زَيْجوت (لاقِحة) ٢٠٠، **٢٢٦**

## س

سادّ ٩٣، ٢١٨
سائِل – الـ ~ الخِلاليّ ١٢٤
~ زُلاليّ ٤٢، ٤٥، ٤٦
~ السَّلَى (الصَّاء) ٢٠٢، ٢٠٤
الـ~ المُخّيُّ الشَّوكيّ ٦٨، ٧٠، ٧١، **٢٢٦**
السَّبَلُ الإسقاطيّة ٦٧
السَّبيلُ البَصَريّ ٩١
~ البَوْليّ **٢٢٦**
إضطِراباتُ ~ ~ ١٨٠–١٨١
~ المَعِديُّ المِعَويّ (السبيلُ الهَضميّ) **٢٢٦**
~ الهَضْميّ (القناةُ الهَضْميّة) ١٥٢، ١٥٤، ١٥٦، ١٥٩، ١٦٢–١٦٣
سُحار – الـ~ السُّليكاويّ ١٤٥
~ المُزارعين ١٤٥
~ المُعَدِّنين ١٤٥، **٢٢٦**
السَّحايا ٦٩، ٧٠، ٨٤، **٢٢٦**
السَّحْبُ التدريجيّ ٣٥
السَّحْج (أنظُر: الكَشْط)
السُّخْد (المَشيمة) ٢٠٢، ٢٠٤
سَدَى المَبيض ١٩٢
السُّرر (أنظُر: الحَبْل السُّرّي)
سَرَطان **٢٢٦**
وَرَمٌ دِماغيٌّ ~يّ ٨٤
~ إنتقاليّ (انبثاقيّ) ٣٧، ١٤٨، ١٤٩
~ أوّليّ ١٤٨، **٢٢٣**
~ البروسْتات (المُوثة) ٣٧، ١٩٣
~ البنكرياس ١٦٨
~ ثانويّ ٣٧، ١٤٨، ١٤٩
~ الجِلْد ٢٥
~ الخُصْية ١٩٣
~ الرِّئة ٣٧، ١٤٨–١٤٩
~ الشَّرْج ١٧٣
~ العَظْم ٣٧
~ عُنُق الرَّحِم ١٩١
الـ~ القَتاميّ (المِيلانوميّ) الخَبيث ٢٥
~ القُولون ١٧١
~ الكَبِد ١٦٦
~ المَبيض ١٩٢
~ المُستَقيم ١٧٣
~ المَعِدة ١٦٤
سَرَطانة (كَرْسينُومة) ٢٥، **٢٢٦**
~ الخَلايا الحَرْشَفيّة ٢٥
~ ~ القاعديّة ٢٥
سُرعةُ القَلْب واضطِراباتُ النُّظُم ١١٦، ١١٧
سُرعةُ نَبَضانِ القَلْبِ ٧٤، ٧٥، ١٠٦
إضطِراباتُ ~ ~ ~ ١١٦–١١٧، **٢٢٣**
~ ~ قَلْبِ الحَميل ٢٠٥، ٢٠٨
سَرْكوما (أنظُر: غَرَن)
السَّريرُ البَصَريّ (أنظُر: المِهاد)
سُعال – الـ~ ١٤١
~ مُدَخِّنين ١٤٩
السَّعْفة (فُطارٌ جِلْديّ) ١٣٠
السَّقْط ٥٦، ١٨٨، ١٩٢
السِّفْلِس (الداءُ الإفْرَنجيّ) ١٢٨، ١٩٥، **٢٢٦**
سِقالةُ الدِّهليز ٨٩
~ الطَّبْلة ٨٩
سَكَتاتٌ جَوْبيّة ٨٢
سَكْتة (دِماغيّة) ٥٩، ٨٢–٨٣، **٢٢٦**
~ قَلْبيّة ١١١
شكراز ١٥٤
شكروز ١٥٥
شكَّريد ١٥٤، ١٥٥، **٢٢٦**
شلاميات ٢٩، ٣٠
سَلَس ١٨٠
~ الإجهاد ١٨٠
~ البَول
~ مُحفِّز ١٨٠
سِلْسِلةُ العُقَد الوَدْيّة ٧٤، ٧٥
السُّلْعُويلةُ ١٧٢
~ التَّيفيّةُ القارّيّة ١٧٢
سَليفةُ (مُوَلِّدةُ) البلازمين ١١١
سَليلة (مُرَجِّل، بُوليب) ١٧١
سِلْيولوز ١٥٤، ١٥٥
السُّحاق ٣٢، ٣٦، ٢١٤، **٢٢٦**
~ والأربطةُ الوَتريّةُ العظميّة ٥٣
~ وحِمايةُ النُّخاعِ الشَّوكيّ ٧١
السَّمْع ٨٨–٨٩
إضطِراباتُ ~ ٩٢
تأثيرُ الشيخوخةِ على السَّمْع ٢١٨
فِقدانُ ~ ٩٢، ٢١٨
سِنْخ (أنظُر: أسناخ)
السِّنْدان ٣١، ٨٨
السِّنْسِنةُ المَشقوقة (الصُّلْبُ الأشْرَم) ٢٠٤
السُّوطيّة
الأوالي ~ ١٣٠
البَكْتِريا ~ ١٢٨
النُّطافُ ~ ٢٠٠
سُوَيقةُ المَبيض مَفْتُولة ١٩٢
سِيتُوبلازم (أنظُر: هَيُولى)
سِيتُوزين ٢٠
السِّيدا (أنظُر: الإيدز)
السِّيرُوتُونين ٨٣
السَّيَلان ١٩٥، **٢٢٦**

## ش

شامَة (خَال) ٢٤، **٢٢٥**
الشَّبَكة الشِّريانيّة للرُّكْبة ١٠٣
~ الهَيُوليّة الباطِنة ١٨، ٢٠
~ ~ الخَشِنة ١٨
~ ~ الناعِمة ١٨
~ الوَريديّة للرُّكبة ١٠٣
~ ~ لليَد ١٠٢
الشَّبَكيّة ٩٠، ٩١، ٢١٨، **٢٢٦**
شَجرةُ الحَياة ٦٦
الشَّجرةُ القَصَبيّة ١٣٨، **٢٢٦**
شُذوذٌ صِبْغيّ (كروموسوميّ) ٢٢١
الشَّرْج ١٥٣، ١٦٢، ١٦٣، ١٧٣
شُرَف ١٠٧
~ الصِّمامات ١٠٧
شِرْيان ١٠٢–١٠٣، ١٠٨، **٢٢٦**
إضطِراباتٌ ~يّة ٨٢، ١١٠، ١١١، ١٢١، ٢١٩، **٢٢٣**، **٢٢٤**
الشَّرايينُ ومَدَدُ الدَّم إلى الدِّماغ ٦٩
الـ~ الإبْطيّ ١٠٢
الـ~ الأخمَصيّ ١٠٣
الـ~ الإصْبَعيّ ١٠٢، ١٠٣
الـ~ الإصْبَعيُّ بِظاهِر القَدَم ١٠٣
الـ~ الإكليليّ ١٠٥، ١١٠، ١١١، ١١٢–١١٣
~ إكليليٌّ مَسْدُود ١١١، ١١٢–١١٣
~ بينَ العِظام ١٠٢
~ بينَ القُصَيْصات ١٧٨، ١٧٩
~ ثاقِب ١٠٣
الـ~ الحَرقَفيُّ الأصْليّ ١٠٢
الـ~ الرِّئويّ ١٠٤، ١٣٧، **٢٢٦**
مَوقِعُ الـ~ ~ ١٠٢، ١٠٧، ٢١٣
الـ~ الرُّسْغيّ ١٠٢
الـ~ ~ بِظاهِر اليَد ١٠٢
الـ~ ~ الرّاحيّ ١٠٢
الـ~ الرُّكْبيُّ النازِل ١٠٣
الـ~ الزَّنْديّ ١٠٢
الـ~ السُّباتيُّ الأصْليّ ١٠٢
الـ~ الشَّظَويّ ١٠٣
الـ~ الصُّدْغيّ ١٠٢
الـ~ الظُّنْبوبيُّ الأماميّ ١٠٣
الـ~ ~ الخَلْفيّ ١٠٣
الـ~ العَضُديّ ١٠٢
الـ~ الفَخِذيّ ١٠٣، ١٧٧
الـ~ ~ الغائر ١٠٣
الشِّرْيان الفَخِذيّ المُنْعَطِف ١٠٣
الـ~ الفَكّيّ ١٠٢
الـ~ الكَبِديّ ١٠٢، ١٦٠، ١٦١
الـ~ الكُعْبُريّ ١٠٢
الـ~ الكُلْويّ ١٠٢، ١٧٧، ١٧٨
الـ~ المَأبِضيّ ١٠٣
الـ~ المَساريقيّ العُلْويّ ١٠٢
الـ~ المِشْطيُّ بِظاهِر القَدَم ١٠٣
الـ~ المَعِديّ ١٠٢
الـ~ المُقَوَّس ١٠٣، ١٧٨، ١٧٩
الـ~ الوَجْهيّ ١٠٢
الشِّريانانِ السُّرِّيّان ٢٠٣، ٢١٣
شُرَيْن ١٤، ٢٣، ١٠٨، ١٢٥، ١٧٩، **٢٢٦**
الشَّظيّة ٢٩
شَعْر(ة) ٢٢، ٢٣
جُرَيْبُ الـ~
الخَلايا الشَّعْريّة ٨٨، ٨٩
مُستَقبِلٌ حِسّيّ لِبَصَيلة ~ ٨٦
~ الإبطَيْن ٢١٦
~ زَغَبيّ (العَقيقة) ٢٠٢
~ العانة ٢١٦
شَعْرة (نُبَيْبٌ شَعْريّ) ١٢٨
شُعَيْرات (أوعيةٌ شَعْريّة) **٢٢٦**
~ الأنْف ١٣٦
~ تبادُلِ الغازات ١٣٨، ١٣٩، ١٤٠
~ جِهازِ الدوران ١٠٢، ١٠٥، ١٠٨، ١٠٩
~ عَضَلةِ القَلْب ١٢
~ الكُلْية ١٧٩
~ لِمْفيّة ١٢٤، ١٢٥
الشِّغاف (بِطانةُ القَلْب) ١٠٤، ١٠٧
الشَّفْران ١٨٦
~ الصغيران ١٨٦
~ الكبيران ١٨٦
شَقُّ البَطْن **٢٢٨**
~ سِلْفيُوس ٦٦
الـ~ الطُّولانيّ ٧٩
الـ~ القَيصَريّ (العَمليّةُ القَيصَريّة) ٢١١
الشَّقيقة ٨٣، **٢٢٦**
شلل – ~ الأطفال (أنظُر: التهاب سنجابية الدماغ)
الشَّلل ٨٥، **٢٢٦**
~ الرُّباعيّ ٨٥، **٢٢٦**
~ النِّصْفيّ (الفالِج) ٨٥، **٢٢٨**
~ ~ السُّفْليّ ٨٥، **٢٢٦**
الشَّمّ ٨٧
تأثيرُ الشَّيخوخةِ على حاسّةِ ~ ٨٧
شَمَعُ الأُذُن (أنظُر: الصِّملاخ)
الشَّهيق ١٤١، ١٥٧
شَوَةٌ شِريانيّ وَريديّ ٨٣
الشَّيخوخة ٢١٨ – ٢١٩
تأثيرُ ~ على الإبصار ٩١، ٩٣، ٢١٨
تأثيرُ ~ على حاسّةِ الشَّمّ ٨٧
تأثيرُ ~ على السَّمْع ٢١٨
تأثيرُ ~ على العِظام ٣٦، ٢١٩
الشُّيَغِلات ١٢٨

## ص

الصَّاء (سائلُ السَّلَى) ٢٠٢، ٢٠٤
الصائم ١٥٣، ١٥٩
صابِناتُ المُخاطيّة ١٦٥
صِبْغُ غرام ١٣١
صِبْغيُّ س ٢٢١
~ ص ٢٢١
الصِّبْغيّات (الكروموسومات) ١٩٩، **٢٢٦**، **٢٢٧**
~ والإخصاب ٢٠٠، ٢٢٠–٢٢١
~ والإنقِسام الفتيليّ ٢٠، ٢١
صِبْغيّاتٌ مُتماثِلةٌ أو نَظيرة ٢٢٠
صِبْغيد (كرُوماتيد) ٢١
صِبْغين (كروماتين) ١٨، ٢١
الصَّبيبُ التاموريّ ١١٨
الصُّداف (الصَّدَفيّة) ٢٥، **٢٢٧**
الصَّدْر **٢٢٧**
صَرْع ٨٠، **٢٢٧**
الـ~ الصغير ٨٠
~ الغَيْبة ٨٠
~ الفَصّ الصُّدْغيّ ٨٠
الـ~ الكبير ٨٠
الصُّفاحات ٣٢، ٣٦
صِفاق ١٥٣، ١٧٧، ١٨١، **٢٢٧**
~ إصْبَعيّ ٥٣
الـ~ الجِداريّ ١٥٣، ١٧٧
الـ~ الحَشَويّ ١٥٣
الصَّفْراء (المِرّة) ١٥٣، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١، **٢٢٧**
أحماضُ ~ ١٥٥
حَصَبُ ~ ١٦٩، **٢٢٤**
قَنَواتُ ~ ١٦٠، ١٦١
الصُّفَيْحات ١٠٨، ١١٠، **٢٢٧**
صُفَيحةٌ خَلَويّة ٢١
الصُّفَيحيّة (العَضَلةُ مُغَضِّنةُ جِلْدِ الرَّقَبة وخافِضةُ الفَكّ) ٥٠، ٥٢، ٥٥
الصَّفْن ١٨٤، ١٨٥
الصُّلْب (أنظُر: العمود الفِقْري)
صُلْبٌ أشْرَمُ ٢٠٤
الصُّلْبة ٩٠، ٩١
الصِّماخ (القَناة السَّمْعيّة) ٨٨
صِمام – الـ~ الأبْهَريّ ١٠٤، ١٠٧، ١١٤، ١١٥، **٢٢٢**
الـ~ التاجيّ ١٠٤، ١٠٧، ١١٥، **٢٢٧**
الـ~ الثُّلاثيُّ الشُّرَف ١١٥
مَوقِعُ ~ ~ ~ ١٠٤، ١٠٧
الـ~ الرِّئويّ ١٠٤، ١٠٧، ١١٥
~ القُرْص القَلّاب ١١٤
~ الكُرَة المُقَفَّصة ١١٤
الـ~ اللفائفيُّ الأعْوَريّ ١٦٣
صِمامات
~ الأوردة ١٠٨
~ القَلْب ١٠٤، ١٠٧، ١١٤، ٢١٩، **٢٢٧**
إضطِراباتُ ~ ~ ١١٤، ٢١٩
~ نَسيجيّة مُحَوَّرة ١١٤
صِمّة ٨٢، ٨٣، ١٢٠، **٢٢٧**
الصِّملاخ (شَمَعُ الأُذُن) ٩٢
الصَّمَم ٩٢
~ التوصيليّ ٩٢
~ الحِسّيُّ العَصَبيّ ٩٢
صِهْريجُ الكيلوس ١٢٤
صُوَرٌ بَسيطةٌ بالأشِعّةِ السِّينيّة ٩
~ ثُنائيّةٌ بالأشِعّةِ السينيّة ٩، ١٧٠، ١٧١
صُورةُ الحُوَيضة ١٨٠
صِيوانُ الأُذُن ٨٨

## ض


الضَّغْطُ الإنبساطيّ ١٣١
~ الإنقباضيّ ١٢١
ضَغْط الدّم
إرتفاعُ ~ ~ أثناء الحَمْل ٢١٠
قياسُ ~ ~ ١٢١
~ ~ وعمليّةُ الشيخوخة ٢١٩
(أُنْظُر ايضًا: فَرْط ضَغْط الدم)
الضَّفائرُ المَشيميّة ٦٨
الضَّفيرة ٦٠، ٧٣، ٢٢٧
~ الرَّقبيّة ٧٣
~ العَجُزيّة ٧٣
~ العُصْعُصيّة ٧٣
~ العَضُديّة ٦٠، ٧٣
~ القَطَنيّة ٧٣
ضِلْعٌ كاذِبة ٣٠
الضَّواحِك ١٥٧، ٢١٥


## ط


الطَّبقاتُ الجُرثوميّة للجَنين ٢٠١
طَبَقة - الـ~ تحتَ المَصْليّة ١٥٨
~ الخَلايا الشائكة ٢٣، ٢٤
~ مَرِنة ١٠٨
الطُّحال ٣٠، ١٠٣، ١٢٤، ٢٢٧
الطَّرَح (مَدُّ البَصَر) ٩٣
الطَّعام ١٥٢، ١٥٤، ١٥٥
الطَّفْح (التَّنقُّط الجِلْديّ) ٢٥
الطِّفْل
إضطراباتُ قَلْبِ ~ ١١٥
نُمُوُّ ~ وتطوُّرُه ٢١٤-٢١٥
وِلادةُ ~ ٢٠٨-٢٠٩
~ الوَليد ٢١٢-٢١٣
طِفْلٌ خَديج ٢٠٢
الطُّفُوح المَغْديّة ٢٥
الطُّفَيليّات ٢٤، ١٣٠
الطِّلاءُ الدُّهْنيّ ٢٠٢، ٢١٢
الطَّمْث (أُنْظُر: الحَيْض)
الطَّواحِن (الأرحاء) ١٥٧، ٢١٥
طَوْر - الـ~ الانتهائيّ ٢١
الـ~ البَيْنيّ ٢١
الـ~ التالي ٢١
الـ~ التمهيديّ ٢١
~ الصُّعود
طَيّاتٌ صُغْريّة ٢٣


## ظ


ظُفْر ٢٣
الظُّنْبوب ٢٩
ظِهارة ١١، ٢٢
~ الأمعاء ١٥٩
~ بَسيطة ٢٣
~ شَمّيّة ٨٧
~ طِباقيّة ١٤، ٢٣
~ ~ كاذِبة ٢٣
~ العَيْن ٢٣
~ اللِّسان ٨٧
~ المَبيض ١٩٢
~ مُتَحَوِّلة ٢٣
~ وَسَفيّة (حَرْشَفيّة) طِباقيّة ١٤، ٢٢، ٢٣


## ع


عاجُ السِّنّ ١٥٧
العُبورُ التبادُليّ (التعابُر) ٢٢٠
العُتُوس ٥٥
العَتَهُ الشَّيخوخيّ (الخَرَف) ٨١، ٨٢، ٢٢٧
عَتَهٌ مُتعَدِّدُ الإحتشاء ٨١
العِجان ٢٠٨، ٢١١
الغُدُّ الشّائع ٢٤
عَدَسةُ العَيْن ٩٠، ٩١، ٢٢٧
إستجابةُ ~ ~ لِلجُملة العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٤، ٧٥
تأثيرُ الشيخوخة على ~ ~ ٢١٨
عَدِلة ١٢٦، ١٤٣
العَدْواتيّاتُ الخامِجة
~ ~ التَّنفُّسيّة ١٤٢-١٤٣
~ ~ المَعَويّة ١٧٢
(أُنْظُر ايضًا: اخماج)
عَديدُ الببْتيد ١٥٤
~ السُّكَّريد ١٥٥
عُرَفٌ أنبوريّ ٨٩
عِرْقُ النَّسا (أُنْظُر: النَّسا)
العُرقوب (أُنْظُر: وَتَر اخيلّس)
عُرْوَةُ هِنْلي ١٧٨، ١٧٩
العُصاد (التَّصَلُّبُ العَصيديّ) ٨٢، ١١٠، ١١١، ٢١٩، ٢٢٤
العُصارةُ البَنكرياسيّة ١٥٩، ١٦٠، ١٦١
~ المَعِديّة ١٥٨، ١٥٩، ١٦٥، ٢٢٧
عَصَبٌ ٥٨-٦١، ٦٣، ٦٥، ٢٢٧
الـ~ الإبطيّ ٦٠
الـ~ الأخْمَصيّ ٦١
الـ~ الأُذينيّ الصُّدْغيّ ٦٠
الـ~ الإصبعيّ ٦١
الـ~ ~ لِظَهْر القَدَم ٦١
الـ~ الأليَويّ ٦١
الـ~ البَصَريّ ٦٠، ٧٢، ٩٠، ٩١، ٢٢٧
الـ~ البَكَريّ ٧٣
~ بينَ عَظْميّ ٦١
الـ~ تحتَ الضِّلْع ٦٠
الـ~ تحتَ اللسان ٧٢
الـ~ الثُّلاثيّ التَّوائم ٧٢
الـ~ الجِلْديّ ٦١
الـ~ ~ الإنسيّ (المُتوسِّط) لِظَهْر القَدَم ٦١
~ الحِجاب ٦٠
الـ~ الحَرْقَفيّ الأُربيّ ٦٠
الـ~ ~ الخَثَليّ ٦٠
الـ~ الدّالي ٦٠
الـ~ الدِّهليزيّ ٨٩
الـ~ ~ القَوقَعيّ ٧٢، ٨٨، ٨٩
الـ~ الرّاحيّ الإصْبَعيّ المُشتَرَك ٦١
الـ~ الزَّنْديّ ٦٠، ٦١
الـ~ السّادّ ٦١
الـ~ الشَّظويّ الأصليّ ٦١
الـ~ ~ السَّطْحيّ ٦١
الـ~ ~ الغائر ٦١
الـ~ الشَّمّيّ ٧٢، ٢٢٧
الـ~ الشَّوكيّ الإضافيّ ٧٢
الـ~ ~ القَطَنيّ ٧٣
الـ~ الصافِن ٦١
الـ~ الصَّدْريّ ٦٠
الـ~ ~ الوَحْشيّ (الجانبيّ) ٦٠
الـ~ الظُّنْبوبيّ ٦١
الـ~ العَضَليّ الجِلْديّ ٦٠
العَصَبُ الفَخِذيّ ٦١
الـ~ الفَرْجيّ ٦١، ٢٠٩
~ الفَكّ السُّفليّ ٨٧
الـ~ فوقَ التَّرْقُوة ٦٠
الـ~ القِحْفيّ ٦٧، ٧٢، ٢٢٢
الـ~ القَوقَعيّ ٨٩
الـ~ الكُعْبُريّ ٦٠
الـ~ اللِّسانيّ البُلْعوميّ ٧٢، ٨٧
الـ~ المُبْعِد ٧٢
الـ~ المُبْهَم (الجَوّال او التّائه) ٧٢، ١٠٦، ٢٢٩
جراحةُ الـ~ ~ ١٦٥
مَوقِعُ الـ~ ~ ٦٠، ٨٧
الـ~ مُحَرِّكُ المُقْلة ٧٢، ٧٧
الـ~ الناصِف ٥٦، ٦٠، ٢٢٩
الـ~ الوَجْهيّ ٦٠، ٧٢، ٨٧
الـ~ الوَرْبيّ (بينَ الأضلاع) ٦٠
الـ~ الوَرِكيّ ٤١، ٦١، ٦٣
عَصَبومٌ سَمْعيّ (وَرَمٌ عَصَبيٌّ سَمْعيّ) ٩٢، ٢٢٧
عَصَبونٌ احاديُّ القُطْب ٦٢
~ ثُنائيُّ القُطْب ٦٢
~ مُتَعَدِّدُ الأقطاب ٦٢
عَصَبونات (خَلايا عَصَبيّة) ١١، ٥٩، ٦٠، ٦٢-٦٥، ٢٢٧
~ الدِّماغ ٦٦
~ الشَّبَكيّة ٩١
~ مُستَقبِلةٌ حَسّاسةٌ لِلضَّوء ٩١
العُصْعُص ٢٨، ٣٨، ٣٩، ١٧٦
عُصَيّة ١٢٨
عَضَلٌ امْلَسُ ١٣، ٤٩
خَلايا الـ~ الـ~ ١٣، ١٩
نَسيجُ الـ~ الـ~ ١٣
~ ~ في القُزَحيّة ٧٥
~ ~ في القُصَيْبات ١٤٧
عَضَلٌ سَطْحيّ ١٨٥
~ القَلْب ١٠٤، ٢٢٧
~ مُخَطَّط ١٢، ٥٤
عَضَلات (عَضَل) ٤٩، ٥٠-٥٣
إصاباتُ الـ~ ٥٦-٥٧
إضطراباتُ الـ~ ٥٦-٥٧، ٢٠٥، ٢٢٤
بِنْيةُ الـ~ وانقباضُها ٥٤-٥٥
تأثيرُ الشيخوخة على الـ~ ٢١٩
الـ~ الإراديّة ٤٩، ٧٨
الـ~ التَّنفُّسيّة ١٣٧، ١٣٩، ١٤١
الـ~ الخَراطينيّة ٥١
~ راحيّةٌ بينَ عَظْميّة ٥١
~ سَطْحيّة ٥٠
~ ظَهْرِ اليَد بينَ العَظْميّة ٥٣
~ العَيْنَيْن ٩٠، ٩١
الـ~ الغائرة ٥٠
~ القَلْب ٤٩، ١٠٤، ١٠٥، ١١٨
~ قَناةِ الشَّرَج ١٦٣
~ لاإراديّة ١٣، ٢٢، ٤٩
~ المَعِدة ١٥٨
~ مُقِرّة ٥٢، ٥٥
الـ~ الهَيكليّة ٤٩-٥٣
إضطراباتُ ~ ~ ٥٦، ٥٧، ٢٠٥
انسِجةُ ~ ~ ١٢، ٥٤
الـ~ الوَجْهيّة ٥٥
العَضَلةُ الأخْمَصيّة ٥٣
~ الاخدعيّة ٥٠
~ الأليَويّة الصُّغرى ٥٢
~ ~ العُظْمى ٥٣
~ الأنفيّة ٥٠، ٥٥
العَضَلةُ باسِطةُ الأصابِع ٥٢
~ تحتَ التَّرْقُوة ٥٠
~ تحتَ الشوكة ٥٢
~ التَّوأميّة الساقيّة ٥١، ٥٣
~ ~ السُّفْلى ٥٣
~ ~ العُلْيا ٥٣
~ الثُّلاثيّةُ الرؤوس ٥٠، ٥٢
~ الجَبْهيّة ٥٥
~ خافِضةُ زاويةِ الفَم ٥٥
~ ~ الشَّفةِ السُّفليّة ٥٥
~ الخَيّاطيّة ٥١
~ الدافِعة ١٧٧،
~ الداليّة ٥٠، ٥٢، ٥٥، ٥٦
~ الدُّوَيريّة في العين (المُستَديرة الجَفْنيّة) ٥٠، ٥٢، ٥٥، ٥٧
~ ذاتُ الراسَيْن العَضُديّة ٥٠
~ الذَّقَنيّة ٥٥
~ الراسيّةُ المُخَطَّطة ٥٢
~ ~ النِّصْف شوكيّة ٥٢
~ رافِعةُ زاويةِ الفَم ٥٧
~ ~ الشَّفةِ العُليا ٥٥
~ ~ لوحِ الكَتِف ٥٢
~ الرُّباعيّةُ الرؤوس الفَخِذيّة ٥١
~ الرَّقَبيّةُ المُخَطَّطة ٥٢
~ الرِّكابيّة ٥٢
~ الزَّنْديّةُ باسِطةُ الرُّسْغ ٥٢
~ ~ ثانيةُ الرُّسْغ ٥٢
~ السّادّة الداخليّة ٥٣
~ السّادّة ٥٥
~ شِبْهُ المُنحَرِفة ٥٠، ٥٢
~ الشَّظويّة (الشَّظَيّة) الطُّويلة ٥١، ٥٣
~ ~ (~) القَصيرة ٥١، ٥٣
~ الشَّوكيّةُ الظَّهْريّة ٥٢
~ ~ الناصِبة ٥٢
~ الصَّدْريّة ٥٦
~ ~ الصغيرة ٥٠
~ ~ الكبيرة ٥٠
~ الصُّدْغيّةُ الجِداريّة ٥٠، ٥٢
~ الضُّحِكيّة (الضُّحِكة) ٥٥
~ الطويلةُ باسِطةُ الاباخِس ٥١، ٥٣
~ ~ ~ إبهام القَدَم ٥١
~ ~ ثانيةُ الاباخِس ٥١، ٥٣
~ ~ ~ إبهام القَدَم ٥٣
~ ~ الظَّهْريّة ٥٢
~ ~ المُقَرِّبة ٥١
~ الظُّنْبوبيّةُ الاماميّة ٥١
~ ~ الخَلْفيّة ٥٣
~ العانيّة ٥١
~ العريضةُ الظَّهْريّة ٥٢
~ العَضُديّة ٥٠
~ الغائرةُ ثانيةُ الاصابع ٥٠
~ الفَخِذيّة المُرَبَّعةُ الرؤوس ٥٣
~ فوقَ الشوكة ٥٢
~ القَصّيّةُ التَّرْقُويّةُ الخُشّائيّة ٥٠
~ ~ اللّاميّة ٥٠، ٥٧
~ القَصيرة باسِطةُ الاباخِس ٥١، ٥٣
~ ~ ~ إبهام القَدَم ٥١
~ ~ ثانيةُ الإبهام ٥١
~ ~ مُبْعِدةُ الإبهام ٥١
~ ~ المُقَرِّبة ٥١
~ القَطَنيّة (الكَشْحيّة) الحَرْقَفيّة ٥١
~ القَفَويّة (القَذاليّة) الجَبْهيّة ٥٠، ٥٢
العَضَلةُ القَلْبيّة ٢١، ٤٩، ١٠٤، ١٠٥
داءُ ~ ~ ١١٨
~ الكَتِفيّة (اللوحيّة اللاميّة) ٥٠
~ الكُمَّثْريّة ٥٣
~ المابِضيّة ٥٣
~ المائِلة (المُنحَرِفة) الخارجيّة البَطْنيّة ٥٠، ٥٢
~ ~ (~) الداخليّة ~ ٥٠، ٥٢
~ مُبْعِدةُ إبهام القَدَم ٥١
~ ~ الخِنْصَر ٥١، ٥٣
~ المُتَّسِعة الإنسيّة ٥١
~ ~ الوَحْشيّة (الجانبيّة) ٥١، ٥٣
~ المُدَوِّرة (المُدَمْلَكة) الصغيرة ٥٢
~ ~ (~) الكبيرة ٥٢، ٥٥
~ المِرْفَقيّة ٥٢
~ المُستَقيمةُ البَطْنيّة ٥٠
~ ~ الراسيّةُ الخَلْفيّة الصُّغرى ٥٢
~ ~ ~ ~ الكُبرى ٥٢
~ المُضادّة ٥٥
~ المُغَبِّنيّة ٥٥
~ ~ الصَّغيرة ٥٢
~ ~ الكبيرة ٥٢
~ مُقابِلةُ الإبهام ٥١
~ مُقَرِّبةُ الإبهام ٥١
~ المُقَرِّبةُ الكُبرى ٥٣
~ مُقَطِّبةُ (مُغَضِّنةُ) الحاجِبَيْن ٥٠، ٥٥
~ المُنحَرِفةُ السُّفْلى ٥٢
~ ~ العُلْيا ٥٢
~ المِنشاريّةُ الاماميّة ٥٠
~ الناحِلة (النَّحيفة) ٥١، ٥٣
~ النِّصفُ غِشائيّة ٥٣
~ ~ وَتَريّة ٥٣
~ النَّعْليّة (الاخْمَصيّة) ٥١، ٥٣
~ الهَدَبيّة ٧٤، ٧٥
~ الوَجْنيّة ٥٧
~ ~ الصُّغرى ٥٥
~ ~ الكُبرى ٥٠، ٥٥
~ الوَرْبيّة ٥٠، ٥٢، ١٣٧
~ ~ الخارجيّة ٥٠، ٥٢
~ ~ الداخليّة ٥٠
عُضْوُ كُورْتي ٨٩، ٢٢٨
~ ~ الحَلَزونيّ ٨٩
عُضَيّ (عُضَيّات) ١٨-١٩
عِظام
~ الأنف ٣١
~ الجُمْجُمة ٣١
~ الرُّسْغ ٢٩
~ الرُّضْغ ٢٩
~ طَويلة ٢٩، ٣٢، ٣٣
الـ~ غيرُ المُنتظِمة ٢٩
الـ~ المُسَطَّحة ٢٩
~ مِشْط القَدَم ٢٩
~ ~ اليَد ٢٩
عَظْم (وعِظام) ٢٧، ٢٨-٣١
إضطراباتُ الـ~ ٣٦، ٣٧، ٢١٩، ٢٢٨
إعادةُ امتِصاص الـ~ ٣٦
بِنْيةُ الـ~ ونُمُوُّه وتَكَوُّنه ١٢، ٣٢-٣٣، ٣٦، ٢١٤
تأثيرُ الشَّيخوخة على الـ~ ٣٦، ٢١٩
تأثيرُ الهُرْمونات على الـ~ ٩٨
تَطْعيمُ الـ~ ٤٠
تَلَيُّنُ ~ (أُنْظُر: الرَّخْوَدة)
جُرْعةٌ عظميّة ٣٧

ثورُ نِقْيِ العظْم في جهاز المَناعة ١٢٥، ١٢٧
كُسُورُ الـ~ ٣٤–٣٥، ٤٠
النَّسيجُ الـ~ يّ ١٣، ٣٢–٣٣
نِقْيٌ (أو نخاع) الـ~ ٢٨، ٣٢، ٣٣، **٢٣٠**
الـ~ الإسْفِينيّ ٢٩، ٣١
الـ~ ~ الإنسيّ (الوسطيّ) ٣٠
الـ~ ~ المُتوَسِّط ٣٠
الـ~ ~ الوَحْشيّ (الجانبيّ) ٣٠
الـ~ وأنواعُ الرَّوافع ٥٥
الـ~ الجَبْهيّ ٣١
الـ~ الجِداريّ ٢٨، ٢٩، ٣١
الـ~ الحِمّصيّ ٣٠
الـ~ الحَنَكيّ ٣١
الـ~ الدَّمْعيّ ٣١
~ الرُّسغ الكبير ٣٠
~ الزَّنْد ٢٨
الـ~ الزَّوْرَقيّ ٢٩، ٣٠
~ سِمْسِمانيّ ٢٩
الـ~ الصُّدْغيّ ٣١
~ صُلْبٌ (مُتَراصّ) ٣٢، ٣٣، ٣٦
~ العانة ٢٩
~ العَجُز ٢٨، ٣٨، ٣٩، ٧١، ١٧٦
~ العَضُد ٢٨، ٥٥، ٥٦
~ العَقِب ٢٨، ٢٩، ٣٠
الـ~ الغِرباليّ ٣١
~ الفَخِذ ٢٩
الـ~ القَذاليّ ٢٨، ٣١
~ قِشْريّ ٣٢، ٣٣، ٣٦
~ قَصير ٢٩
~ الكاحِل (أُنظُر: القَعْب)
~ الكُعْبُرة ٢٨
الـ~ اللاّميّ ٩٦، ١٣٦
الـ~ المُخْجَنيّ (أو الكُلاّبيّ) ٣٠
الـ~ المُرَبَّعيّ ٣٠
~ مُشاشيّ (إسْفَنجيّ) ٣٢، ٣٦
الـ~ المُكَعَّبيّ (أو النَّرْديّ) ٢٨، ٣٠
الـ~ المُنْحَرِفيّ ٣٠
الـ~ الهِلاليّ ٣٠
الـ~ الوَجْنيّ ٣١
~ الوَرِك ٢٩
~ اليد المُثَلَّثيّ ٣٠
عُظَيماتُ السَّمْع في الأُذُن الوُسْطى ٣١، ٨٨، ٨٩، **٢٢٧**
العَفَج (أُنظُر: الإثنا عشريّ)
عقاقير
~ الْكُلْة ١٤٩
الـ~ حالَّةُ التجلُّط ١١١، **٢٢٧**
~ الخُصُوبة ١٩٧
~ الستيرُويدات القِشْريّة ٤٤، ٤٦، ٨٠، ١٤٥، ١٤٧، **٢٢٦**
~ ستيرُويديّة **٢٢٧**
~ ضِدُّ الالتِهاب ١٧٠
~ كابِتةٌ لِلمَناعة ٤٥، ٨٠، ١٦٧، **٢٢٨**
~ لاستيرُويديّة مُضادَّةٌ للالتِهاب ٤٤، ٤٦، ١٦٤، ١٦٥
الـ~ المُخَدِّرة ٨٦
الـ~ المُدِرَّةُ لِلبَوْل ١٢١
~ مُضادَّةُ التجلُّط ١١١، ١٢٠، **٢٢٧**
~ ~ تكَوُّن اللُّوَيحات ١١١
~ ~ لِلفُطْر ١٣٠
~ ~ لِلفِعْل الكُولينيّ ٨١
~ مُعَزِّزةٌ لِلدوپامين ٨١
عقاقيرُ النُّترات ١١١
عُقَدٌ أبْهَريّةٌ جانبيّة ١٢٤
العُقَدُ اللِّمْفيّة ١١، ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٧، **٢٢٧**
نَزْعُ ~ ~ أثناء العمليّات الجراحيّة السَّرَطانيّة ١٤٩، ١٨٩
عُقْدة ٦٣، ٧٤، ٧٥
~ إبْطيّة ١٢٤
~ أبْهَريّة ١٢٤
الـ~ الأُذينيّة البُطَينيّة ١٠٦، ١١٦
~ أربِيّةٌ غائرة ١٢٥
~ الجَذْر الحِسّيّ ٧٠، ٧١
الـ~ الجَيْبيّة الأُذينيّة ١٠٦، ١١٦، **٢٢٧**
~ حَرْقَفيّةٌ أصليّة ١٢٤
~ ~ سَطْحيّة ١٢٥
~ رانْفييه ٦٢
الـ~ فوقَ البَكَرة ١٢٤
~ قاعِديّة ٦٧، ٧٦، ٧٨، ٨١، **٢٢٧**
~ لِمْفيّة ١٢٤، ١٢٥، **٢٢٧**
~ ~ مَأبِضيّة ١٢٥
~ نُخاميّة ٦٠
العُقْم ١٩٦–١٩٧
عِقْيُ الجَنين (غائط الجَنين) ٢١٢
العَقيقة (شَعْرُ الجنين الزَّغَبيّ) ٢٠٢
عِمادُ د ن ا الفُسْفاتيّ – السُّكَّريّ ٢٠
عمَليّاتٌ جراحيّة
إستِبدالُ مَفصِلِ الوَرِك ٤٧
إستِئْصاصُ كِيسةٍ كاذِبة ١٦٨
إستِئصالُ البروسْتات (المُوثة) ١٩٣
إستِئصالُ الثَّدْي ١٨٩
إستِئصالٌ جُزئيٌّ لِلقولون ١٧١
إستِئصالُ الرَّحِم من البَطْن ١٩١
إستِئصالُ الغِشاء الزُّليليّ ٤٥
إستِئصالُ فَصٍّ رِئويّ ١٤٩
إستِئصالُ المَعِدة جُزئيًّا ١٦٤، ١٦٥
إستِئصالُ وَرَمٍ ثَدْييّ ١٨٩
بَضْعُ القَرْنيّة الشُّعاعيّ ٩٣
تَثْبيتٌ داخليٌّ لِلكُسور ٣٥
تَحويلةٌ شِريانيّةٌ إكليليّة ١١٣
تَنْظيرُ جوفِ البطْن ١٩٢
جِراحةُ العَين ٩٣
جِراحةُ العَين ليزريًّا ٩٣
خَزْعُ القُرْصِ مِجْهريًّا ٤١
دَمْجٌ صُلْبيّ ٤٠
رَأْبٌ جِراحيٌّ لِعَيبٍ حاجزيٍّ بُطَيْنيّ ١١٥
رَأْبُ عِرْقِ العُرقوب (وَتَر أخيلُس) ٥٧
رَأْبُ الوِعاءِ البالونيّ ١١٢–١١٣
السَّادّ ٩٣
صِماماتُ القَلْب البَديلة ١١٤
العَمَليّةُ القَيْصريّة ٢١١
غَرْسُ القَلْب ١١٩
غَرْسُ الكَبِد ١٦٧
غَرْسةٌ كُلْويّة ١٨١
قَطْعٌ جُزئيٌّ أماميٌّ لِلمُستَقيم ١٧٣
قَطْعُ (العَصَب) المُبْهَم ١٦٥
نَزْعُ الأوردةِ الدَّواليّة ١٢١
نَزْعُ حَصاةٍ صَفراويّة ١٦٩
عَمُود
~ سِنْجابيّ ٧١
~ شَرَجيّ ١٦٣
~ غُضْروفيّ ٣٣
~ القَبْو ٧٦
عَمُودٌ كُلْويّ ١٧٨
العَمودُ الفِقْريّ (الصُّلْب) ٢٨، ٣٨–٣٩، ٧١، **٢٢٧**
إصاباتُ ~ ~ ٤٠–٤١
إضطِراباتُ ~ ~ ٣٦، ٤٠–٤١، ٨٤
العَمَى ٩٣
العُنُق (عُنُقُ الرَّحِم) ١٨٧، ١٩١
إضطِراباتُ ~ ١٩٦
تأثيرُ الحَمْلِ على ~ ٢٠٦، ٢٠٧
العَنْكَبوتيّة ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١
إضطِراباتُ ~ ٨٤، ٨٥
العُنَيبات ١٦١، ١٦٨
العَوَزُ المَناعيّ **٢٢٧**
عَيْبٌ حاجزيّ ١١٥، **٢٢٧**
~ ~ أُذينيّ **٢٢٧**
~ ~ بُطَينيّ ١١٥
العَيْن ٩٠–٩١
استِجابةُ ~ لِلجُملةِ العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٤، ٧٥
إستِجابةُ ~ لِلمُنَبِّهات ٧٥
تأثيرُ الشَّيخوخةِ على ~ ٢١٨
تَكَيُّفُ ~ ٩١، ٢٢٤
طَهارةُ ~ ٢٣
عَيْنا الطِّفْل الوليد ٢١٢
وِراثةُ لونِ ~ ين ٢٢١
عُيُوبٌ قَلْبيّةٌ خِلْقيّة ١١٥

## غ

غائِط ١٥٢
الـ~ والدَّاءُ الرَّتْجيّ (الرَّدْبيّ) ١٧٠
الـ~ ودَوْرُ الألياف ١٥٥
~ الطِّفْل الوليد ٢١٢
~ المِعَى الغَليظ ١٥٣، ١٥٤، ١٦٢، ١٦٣
الغُدّانيّات ٩٢، ١٢٤، **٢٢٧**
~ البروسْتات ١٧٦، ١٧٧، ١٨٤، ١٨٥، **٢٣٠**
غُدّة
~ تحتَ الفَكِّ السُّفْليّ (وهُما غُدّتان) ١٥٧، **٢٢٧**
~ تحتَ اللِّسان (وهُما غُدّتان) ١٥٧، **٢٢٧**
~ ثَدْييّة ٩٩، ٢١٣
الـ~ الدَّرَقيّة ٩٦، ٩٨، ٩٩، ١٣٦
الـ~ السَّعْتَريّة (أُنظُر: التُّوتة)
الـ~ النُّخاميّة ٦٦، ٧٧، ٩٦، ٩٨–٩٩، ٢١٦، **٢٢٧**
غُدَد – الغُدَد (أُنظُر: غُدّة)
~ دَمْعيّة ٧٥، ٩١، ١٢٤
~ دِهْليزيّة ١٨٦
~ زُهْميّة ٢٢، ٢٤
~ زَيتيّة ٢٢، ٢٤
الـ~ الصَّمّاء ٩٤–٩٩
الـ~ الصَّنوبريّة ٩٦
الـ~ العَرَقيّة ٢٢
الـ~ القولونيّة ١٦٢
الـ~ الكُظْريّة (وهُما غُدّتان) ٧٤، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٧٧
الـ~ اللُّعابيّة ١٢٤، ١٥٢، ١٥٧، **٢٢٨**
إستِجابةُ ~ ~ لِلجُملةِ العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٤، ٧٥
~ لِمْفيّة ١٢٥، **٢٢٧**
~ مُخاطيّة ١٤٦
الـ~ المَعِديّة ١٥٨
الغُدَدُ النَّكَفيّة (وهُما غُدّتان) ١٥٧، **٢٢٧**
الـ~ ~ الثانويّة (أو اللاحِقة) ١٥٧
غُدُومٌ لِيفيّ (في الثَّدْي) ١٨٨
غَرْس ٢٠١، ٢٠٣
~ القَلْب ١١٩
~ الكَبِد ١٦٧
~ الكُلْية ١٨١
غَرْسةٌ تَحفظُ شَكْلَ الثَّدْي ١٨٩
~ قَوقَعيّة ٩٢
غَرَن (سَرْكوما) ١٣٣، **٢٢٨**
~ عَظْميّ (سَرْكوما عَظْميّة) ٣٧، **٢٢٨**
~ غُضْروفيّ ٣٧
~ كابوزي ١٣٣، **٢٢٨**
الغَرْناويّة (السَّرْكوئيديّة) ١٤٤
غَزارةُ الحَيْض (الطَّمْث) ١٩١
غِشاء – ~ بِطانةِ القَلْب (الشَّغاف) ١٠٤، ١٠٧
~ التامور ١٠٤، ١١٨
~ تَنَفُّسيّ ١٤٠
~ التُّرْب ١٢، ١٥٣
~ جِدارِ المَعِدة ١٥٨
~ الجَنْبة ١٣٧، ١٣٩، ١٤٣، ١٤٤
~ الجَنين البَرّانيّ ٢٠٥
~ الخَلِيّة ١٩، ٢٠، ٩٨، ١٢٦، ١٢٧
~ ~ العَصَبيّة ٦٤، ٦٥
~ زُليليّ ٤٢، ٤٥، ٤٦
~ سَقْفيّ (لِلقناة القَوقَعيّة) ٨٩
~ الصِّفاق ١٥٣، ١٧٧، ١٨١، **٢٢٧**
الـ~ الطَّبْليّ ٨٨، ٨٩، **٢٢٧**
~ طَبْليٌّ مَثْقوب ٩٢
~ قاعِديّ ٨٩، ١٤٨
~ المُثَلَّثِ المَثانيّ ١٧٧
~ مِحْفَظةِ بُومان ١٧٩
الـ~ المُخاطيّ **٢٢٨**
~ ~ لِلجِهاز البَوليّ ١٧٧
~ ~ لِجِهاز التناسُل ١٨٦
~ ~ لِجِهاز التنَفُّس ١٣٤، ١٣٦، ١٤٢
~ ~ لِلعَين (المُلتَحِمة) ٩١
~ ~ المُبَطِّن لِلفَم واللسان ١٥٧
~ مِعَويّ (مَساريق) ١٧١، ١٧٢
~ مُلتَهِب ١٧٠
~ النَّواة ٢١، ٢٢٠
غُصَينات عَصَبيّة (أُنظُر: تَغَصُّنات عَصَبيّة)
غُضْرُوف ٢١٤، ٢١٩، **٢٢٨**
خَلِيّةٌ ~ يّة ٣٣
~ أطرافِ العِظام الطويلة ٣٣
~ الأقراصِ بينَ الفَقاريّة ١٣، ٣٨، ٣٩، ٤١
~ حَلْقيّ ٩٦، ١٣٦
~ دَرَقيّ ٩٦، ١٣٦، ١٤١
~ رُغاميّ ٩٦، ١٣٦
~ زُجاجيّ ١٤
~ الضِّلْع ٣٠
~ طِرْجِهاليّ ١٤١
~ عَرِن ١٢
~ مَفْصِليّ ٣٢، ٤٢، ٤٦، ٢١٤
~ مُلَيَّف (أو لِيفيّ) ١٣، ٤٢، ٤٤، ٤٦
~ مُمَزَّق ٤٤
~ هِلاليّ ٤٢، ٤٤
غِلافُ العَصَب ٦٣
~ النَّواةِ الغِشائيّ ١٨
~ نَوَويّ ١٨
غِلالةٌ بَرّانيّة ١٠٨
~ جُوانيّة ١٠٨
~ عَضَليّة ١٥٨، ١٥٩، ١٦٥
~ غِمْديّة ١٨٥
~ وَسْطانيّة ١٠٨، ١٢١
الغَلائل (طَبقاتُ المُقْلة) ٩٠
الغلوبُلين المَناعيّ إي (غ م – إي) ١٣٢
غلوبين (پروتينُ اليَحْمور) ١٠٩
الغلوكوز
أيْضُ (إستِقلابُ) ~ ١٥٥
~ في الخِلْط المائيّ ٩٠
~ في الدَّم ٩٧
~ في الدِّماغ ٦٩، ٧٩
~ في القَلْب ١١١
الغلوكوما (أُنظُر: الزَّرَق)
غليسِرُول ١٥٤، ١٥٥
غليكوجين ١٥٥، ١٦٠
غليكُوسيداتٌ قَلْبيّة ١١٧
غِمْدُ العَصَب ٦٣
غِمدٌ نخاعيني ٨٠
(أُنظُر: الغِماد النخاعين)
~ الوَتَر ٥١
غُوانين ٢٠

## ف

فِبرين (أُنظُر: لِيفين)
فَترةُ بَعْدَ الوِلادة ٢١٢، ٢١٣
فَتْق ١٦٤، ١٧٢
~ حِجابيّ ١٦٤
~ فَخِذيّ ١٧٢
~ فُرْجويّ ١٦٤، **٢٢٨**
~ ~ جَنيبُ المَريئيّ ١٦٤
~ ~ مُنْزَلِق ١٦٤
فَجوات (أُنظُر: جُوَيبات)
فَجْوَةٌ كِيسيّة (فُجَيّة) ١٩
فُجَيّةٌ بِلَعْمٍ هاضِمة ١٢٦
فَرْط الإمتِداد ٤٠
~ التوَتُّر البابيّ ١٦٦
~ ضَغْطِ الدَّم ٨٢، ٩٣، ١٢١
~ ~ ~ البابيّ ١٦٦
~ ~ ~ الرِّئويّ ١٤٤
فَصّ **٢٢٨**
الـ~ الجَبْهيّ ٦٦، ٦٧
الـ~ الجِداريّ ٦٦
~ دِماغيّ ٦٦
~ رِئويّ ١٣٧، ١٣٨
الـ~ الصُّدْغيّ ٦٦
الـ~ القَذاليّ ٦٦
~ كَبِديّ ١٦٠
~ نُخاميّ ٩٨، ٩٩
~ ~ أماميّ ٩٨، ٢١٦
~ ~ خَلْفيّ ٩٨
فُصالٌ عَظْميّ ٣٩، ٤٦، ٢٢٨
الفَصْلُ الثالِث من الحَمْل ٢٠٣
فُصولُ الحَمْل الثلاثة ٢٠٣
فُصَيْص ١٦٠، ١٦١
فُطارٌ جِلْديّ (سَعفة) ١٣٠
الفُطُور ٢٤، ١٣٠، ١٣١، ١٤٢–١٤٣
الفِقراتُ الرَّقَبيّة ٣٨–٣٩، ٤٣
~ القَطَنيّة ٣٨–٣٩
فِقْرة (فَقارة) ٢٨، ٣٨–٣٩، ٧١، **٢٢٨**
إضطِراباتُ ~ يّة ٣٦، ٤٠، ٢٠٤

فِقْرةٌ صَدْرِيّة ٣٠، ٣٨–٣٩
فَقْشُ مياهِ الرأس ٢٠٦
الفكُّ السُّفْليّ ٣١
~ العُلْويّ ٣١
الفَلْغ الشَّبَكيّ ٦٤، ٦٥
الفَلْكة (لِسانُ المِزمار) ١٣٦، ١٤١، ١٥٧، ٢٢٨
بَراعِمُ الذَّوق على ~ ٨٧
مَوقِعُ ~ ٩٦
الفم ١٥٢، ١٥٤، ١٥٦–١٥٧، ١٦٢
الفَيروسات (أنظُر: الحُمات)


## ق


قاعُ الحوْض ١٧٦، ١٨٠
قَبْضةُ القَصّ ٢٨، ٣٠
قَبْو القِحْف ٣١
~ المُخّ ٧٦
قَتامين (مِلانين) ٩٨، ١٣٢
قِثْطار (مِيل) ١١٣
~ بالونيّ ١١٣، ١٩٧
~ ليزريّ ١١٣
القِحْف (أنظُر: الجُمْجُمة)
القَدْع (قُصُوُّ البَصَر) ٩٣
القَدَم
أوتارُ ~ ٥١
عِظامُ ~ ٣٠
~ والتِهابُ الأوتار ٥٦
قُدَيْح ٨٩
قِرانَين (قَرَنِين) ٢٣، **٢٢٨**
القَرْحة
~ التناسُليّة ١٩٥
~ القارِضة ٢٥
~ الهَضْميّة ١٥١، ١٦٤، ١٦٥، **٢٢٨**
قُرْص
تَدَلّي الـ~ ٤١
الـ~ البَصَريّ ٩٠
~ بين فَقاريّ ١٣، ٣٨، ٣٩، ٤١
~ مِزْكل ٨٦
~ مُضْغيّ (جنينيّ) ٢٠١
~ مَفْصِليّ ٤٢
~ مُنْزَلِق ٤١
~ هِلاليّ ٤٢، ٤٤
قَرْنُ آمون ٦٧، ٧٦، ٧٩، **٢٢٤**
قَرْنا النُّخاعِ البَطْنيّان (الأماميّان) ٧١
~ ~ الظَّهْريّان ٧١
القَرَنيّة ٢٨، ٩٠، ٩٣، **٢٢٨**
قَرَنين (أنظُر: قِرانين)
القُروحُ التناسُليّة ١٩٥
قُرونُ النُّخاعِ الشَّوكيّ ٧١
قُرَيْبة ٨٩
القُرَينُ السُّفْليّ ٣١
القُزَحيّة ٧٥، ٩٠، ٩٣
قُسَيمٌ عَضَليّ ٥٤
قُسَيمةٌ مَركَزيّة ٢١
قِشرانيّاتٌ قُنْديّة ٩٩
قِشْرة – الـ~ الأماميّة لِلفَصّ الجَبْهيّ ٧٩
الـ~ البَصَريّة ٩١
الـ~ ~ الرئيسيّة ٧٩
~ الترابُطِ البَصَريّ ٧٩
~ ~ الحِسّيّ الجَسَديّ ٧٩
~ ~ السَّمْعيّ ٧٩
الـ~ الحِسّيّةُ الجَسَديّةُ الرئيسيّة ٧٩
القِشْرةُ الحُوفيّة ٧٦
الـ~ السَّمعيّةُ الرئيسيّة ٧٩
~ الكُظْر ٩٧، ٩٩
~ كُلْويّة ١٧٨، ١٧٩
الـ~ (المُخّيّةُ) المُحَرِّكة ٧٨، ٧٩، **٢٢٨**
الـ~ المُخّيّة ٦٦، ٦٧، ٦٩، ٧٧، ٧٩، ٨٩
~ النَّواة العَدَسانيّة ٦٧، ٧٨
القَصّ ٢٨، ٣٠
القَصَبات ١٣٧، ١٣٨–١٣٩، ١٤٦، **٢٢٨**
إستِجابةُ ~ لِلجُملة العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٤، ٧٥
إضطِراباتُ ~ ١٢٦، ١٣٥، ١٤٣، ١٤٦، ١٤٩، **٢٢٣**، **٢٢٥**
بِطانةُ ~ الظِّهاريّة ٢٣
~ الثانويّة ١٣٨
~ الفَصّيّة ١٣٨
قَصَبة
~ ثالِثيّة ١٣٨
الـ~ الرئيسيّة ١٣٨–١٣٩
~ قِطَعيّة ١٣٨–١٣٩
القَصَبة الهَوائية (أنظُر: الرُّغامى)
قِصَر البَصر (أنظُر: الحَسَر)
قُصُوُّ البَصر (القَدَع) ٩٣
قُصُورُ صِماماتِ القَلْب ١١٤
~ القَلْب ١١٩
~ ~ اليَساريُّ الجانِب ١١٩، ١٤٤
~ ~ اليَمينيُّ الجانِب ١١٩
~ الكُلْية ١٧٥، ١٨٠، ١٨١
القُصَيبات ١٣٨–١٣٩، ١٤٠، ١٤٧
~ الانتِهائيّة ١٣٩
~ التنفُّسيّة ١٣٩، ١٤٠
القَضيب ١٨٤، ٢٠٠
قِطاعٌ جِلْديّ ٧٣
قَطْعٌ أماميّ لِلمُستَقيم ١٧٣
~ البروستات عَبْرَ الإحليل ١٩٣
~ المُبْهَم ١٦٥
~ ~ الجِذْعيّ ١٦٥
القَعْب (عَظْمُ الكاحِل) ٢٩، ٣٠
قُفوفُ الجِلد ٢٢
القُلاع (داءُ المُبيَضّات الفَمويّ) ١٣٠
القَلْب ١٠١، ١٠٢، ٢١٣
إضطِراباتُ ~ ١٠١، ١١٠، ١١٩، ٢٢٣، ٢٢٥، ٢٢٧
بِنْيةُ ~ ووَظائفُه ١٠٤–١٠٧
تأثيرُ الشَّيخوخة على ~ ٢١٩
الدَّفَعاتُ الكهربائية عَبْرَ ~ ١٠٦، ١١٦
غَرْسُ ~ ١١٩
~ وتَوليدُ الهُرْمونات ٩٦
القِمَع ٧٧
قَناة – ~ أُستاكْيوس (أنظُر: النَّفير)
الـ~ البَنكرياسيّة ١٦١
الـ~ الدّافِقة ١٨٥
~ سِنْخيّة ١٣٩
الـ~ الشَّرَجيّة ١٦٣
~ شِريانيّة ٢١٣
الـ~ الصَّدْريّة ١٢٤
الـ~ الصَّفراويّة الأصليّة ١٦٠، ١٦١، ١٦٩
~ الغُدّة تحتَ الفَكّيّة ١٥٧
الـ~ القَوقَعيّة ٨٩
الـ~ الكَبِديّة ١٦٠، ١٦١
القَناة الكَبِديّة الأصليّة ١٦٠، ١٦١
الـ~ المَراريّة ١٦١، ١٦٩
الـ~ المَرْكَزيّة ٦٨، ٧٠
~ نُخاعيّة (بَقيّة) ٣٢، ٣٦
~ نَكَفيّة ١٥٧
الـ~ الهَضْميّة (أنظُر: السبيل الهَضْميّ)
الـ~ الوَريديّة ٢١٣
~ الوِلادة (المَهْبِل) ٢٠٦، ٢٠٨
قَنَوات
~ بِلَبَني ١٧٨
~ جَيْبانيّة ١٦١
~ غِشائيّة ٦٤، ٦٥
الـ~ اللُّعابيّة ١٥٧
الـ~ نِصفُ الدائريّة ٨٨، ٨٩
قُنَيّات ١٦٠، ١٦١
قَواعِدُ بِكْليوتيديّة ٢٠، ٢١
القَواطِع ١٥٧، ٢١٥
قَوْسٌ راحيّة ١٠٢
~ وَريديّة ١٠٣
~ ~ أخْمَصيّة ١٠٣
~ ~ راحيّة ١٠٣
~ ~ بِظاهِرِ القَدَم ١٠٣
القَوقَعة ٨٨، ٨٩، ٢١٨، **٢٢٨**
القُولون ١٠٣، ١٥٠، ١٥٣، ١٦٢–١٦٣، ١٨٦، **٢٢٨**
إضطِرابات ~ ١٧٠، ١٧١
~ السِّينيّ ١٥٣، ١٦٣، ١٧٢
~ الصاعِد ١٦٣
~ المُستَعرِض ١٥٣، ١٦٢
~ النازِل ١٦٣
القَوْنَس ٢٠٠
قَيْح (صَديد) ٢٤، ١٢٧، ١٦٧، **٢٢٨**
قَيْدٌ رِباطيّ ٥١، ٥٣
قَيلة (خُصْيةٌ مُنتَفِخة) ١٩٢
~ مُخاطيّة ١٦٩، **٢٢٨**


## ك


كَأسٌ صَغيرة ١٧٨
~ كَبيرة ١٧٨
~ كُلْويّة ١٧٨
كابِتاتُ الضَّخِّ البروتونيّ ١٦٥
الكالسيوم ١٣، ٣٣، ٣٦، ٣٧، ٩٦، ٩٨، ١٥٥
كَبْتُ الدَّفَعاتِ العَصَبيّة ٦٤، ٦٥
الكَبِد ١٠٣، ١٥٣، ١٦٠–١٦١
إستِجابةُ ~ لِلجُملة العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٤، ٧٥
إضطِراباتٌ كَبِديّة ١٦٦–١٦٧، **٢٢٤**
تأثيرُ الشَّيخوخة على ~ ٢١٩
كَبِدٌ مُدْهِنة ١٦٦
كَبِدُ الوَليد ٢١٢
كُبَيْبة ١٧٤، ١٧٨، ١٧٩، ١٨٠
كربوهِدرات ١٥٤، ١٥٥
كُرةٌ شاحِبة ٦٧، ٧٨
كُرْدوس ٣٢
كروماتيد (أنظُر: صِبغيد)
كروماتين (أنظُر: صِبْغين)
كروموسومٌ وَليد ٢١
الكروموسومات (أنظُر: الصِّبغيّات)
كُرَيّاتٌ بائيّةٌ ذاكِريّة ١٢٧
~ تائيّةٌ ذاكِريّة ١٢٧
~ الدَّمِ البَيضاء (كُرَيضات) ١٣، ١٩، ١٠٨، **٢٢٨**
كُرَيّاتُ الدَّمِ البيضاء والاستِجاباتُ المَناعيّة والالتِهابيّة ٤٤، ٤٦، ١٢٦–١٢٧
~ ~ الحَمراء (كُرَيْرات) ١٣، ١٤، ١٠٨، ١٠٩، **٢٢٨**
كُرَيّة
~ بائيّة (لِمفاويّةٌ بائيّة) ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٧
~ بِلازْميّة ١٢٥، ١٢٧
(~)بَلْعَميّة (ضَرْبٌ من الكُرَيضات) ١٣٠، ١٤٢، **٢٢٣**
~ تائيّة (لِمفاويّةٌ تائيّة) ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٧
~ ~ فَتّاكة ١٢٧، **٢٢٥**
~ ~ كابِتة ١٢٧
~ ~ مُساعِدة ١٢٧
~ دَمٍ بَيْضاء (كُرَيضة) ١٠٨، ١٢٦
~ دَمٍ حَمْراء (كُرَيرة) ١٣، ١٤، ١٠٨، ١٠٩، **٢٢٨**
~ رَجْلاء ١٧٩
(~) صُفَيْحة ١٠٨، ١١٠، **٢٢٧**
(~) عَدِلة (ضَرْبٌ من الكُرَيْضات) ١٢٦، ١٤٣
~ قَتّالة ٨٠، ١٢٥، ١٣٩، ١٤٣، ١٤٥
~ لِمْفيّة (لِمفاويّة ج د) ١٣٣
~ مُساعِدة (لِمفاويّة مُساعِدة) ١٣٣
~ وَحيدةُ النَّواة ١٢٥
(أنظُر أيضًا: لِمفاويّات «كُرَيّات دَمٍ بيضاء»)
الكُساح (أنظُر: الرَّخَد)
كَسْرٌ إجهاديّ ٣٤
~ إنضِغاطيّ ٤٠
~ بَسيط ٣٤
~ حَلَزونيّ ٣٤
~ خَلْعيّ ٣٤
~ صُلْبيّ غيرُ مُستَقِرٍّ وانخِلاع ٤٠
~ ~ مُستَقِرّ ٤٠
~ الغُصْنِ النَّضير (كَسْرٌ رَضْعيّ) ٣٤
~ فَوقَ لُقْميّ في عَظْمِ العَضُد ٣٤
~ كولز ٣٤
~ مُستَعرِض ٣٤
~ مُضاعَف أو مُرَكَّب ٣٤
~ مُغْلَق ٣٤
~ مُفَتَّت ٣٤
~ مَفْتوح ٣٤
كُسور ٣٤–٣٥، ٤٠
~ الهَيْكل ٣٦
~ الوَرِك وأضطِراباتُه ٣٤، ٤٦، ٤٧
الكَشْطُ (أو السَّحْج) ٢٥
الكُظْر ٧٤، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٧٧
الكَعْب ٢٩
~ الإنسيّ ٢٨، ٢٩
~ الوَحْشيّ ٤٩
كُعَيْرة (عُجَيرة) مَشبَكيّة ٦٣، ٦٤، ٦٥
الكُلاجين (أنظُر: الغِراء)
الكُلْية ١٧٥، ١٧٧، ١٧٨، ١٧٩، **٢٢٨**
إستِجابةُ ~ لِلجُملةِ العَصَبيّة المُستَقِلّة
إضطِراباتُ ~ ١٧٥، ١٨٠، ١٨١
تأثيرُ الشَّيخوخة على ~ ٢١٩
دَورُ ~ في إنتاجِ الكُرَيْرات ١٠٩
غَرْسُ ~ ١٨١
~ وتَوليدُ الهُرمونات ٩٧
الكُلْيةُ مُتعدِّدةُ الكِيسات ١٨١
كُلَيون (وَحدةٌ كُلْويّة) ١٧٨، ١٧٩، **٢٢٨**
كَهْرَبائيّةُ الدِّماغ
تخطيطُ ~ ~ **٢٢٥**
كَهْرَبائيّةُ القَلْب
تخطيطٌ سَيْريّ لِ ~ ~ ١١٦
تخطيطُ ~ ~ **٢٢٥**
كولِسْتِرول ١١٠، ١٥٥، ١٦٠، ١٦٩
الكولْشيسين ٢٠٤
كَيٌّ قَرْنيّ ١٩١
الكِيسُ الدَّمْعيُّ الأنفيّ ٩١
كِيسُ الصَّفاء ٢٠٤
~ المُحّ ٢٠١
كِيسة ٢٤، ١٨١، ١٨٨، ١٩٢، **٢٢٨**
الـ~ الأريميّة ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٣
~ بَنكرياسيّة كاذِبة ١٦٨
~ دُهْنيّة ٢٤
~ مَبيضيّة ١٩٢
كيموتريبسين ١٥٤
الكَيْموس ١٥٩، ١٦٢، ١٦٣
كُيَيْس ٨٩


## ل


اللاإستِجميّة ٩٣
لابِن (وِعاءٌ لَبَنيّ) ١٥٩
الـلاتَناسُب في الوِلادة ٢٠٧
اللاقِحة (الزَّيجوت) ٢٠٠، **٢٢٦**
لاكْتاز ١٥٤
لاكْتوز ١٥٥
لاكِفايةُ صِماماتِ القَلْب ١١٤
اللامَناعة (أنظُر: الإيدز)
اللانُطْفيّة ١١٦–١١٧، ١٥٧، **٢٢٨**
اللُّبّ، النُّخاع ١٥٧، **٢٢٩**
لُبُّ الكُظْر ٩٧، ٩٩
لُبٌّ كُلْويّ ١٧٨، ١٧٩
[بَصَلةُ ساقِ الدِّماغ ٦٧، ٦٩، ١٠٦]
لَبَنُ الثَّدْيَيْن ٩٩، ١٣٣، ٢١٣
اللِّثة ١٥٧
لِجْيونِلّا نوموفيلا ١٤٣
اللِّسان ٨٧، ١٥٢، ١٥٦
لِسانُ المِزمار (الفَلْكة) ١٣٦، ١٤١، ١٥٧، **٢٢٨**
لَطَخاتُ باير ١٢٤
اللُّعاب ٨٧، ١٢٦، **٢٢٩**
~ وعَمليّةُ الهَضْم ١٥٢، ١٥٤، ١٥٦، ١٥٧
اللُّفافة ١٨٥
لِفافةُ حُزْمةٍ عَضَليّة ٥٤
اللُّفائفيّ ١٥٢، ١٥٩، ١٦٣، **٢٢٩**
لَقاح ١٢٨، ١٣١
لُقْمة ٢٩
اللَّمْس ٨٦
لَمَة
~ الشِّريان ١٤٤
~ القَصَبة ١٤٣
~ القُصَيبة ١٤٧
اللَّمْف ١٢٤
اللِّمفاويّات ١٢٢، ١٢٤، ١٢٥، **٢٢٩**
دَورُ ~ في دَحرِ الزُّكام ١٤٢
~ الثانيّة ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٧
~ في السّائل المُخّيّ الشَّوكيّ ٦٨
لِمفاويّةٌ مُساعِدة ١٣٣
لِمْفوكين ١٢٧

لَنْغرهانْز، جُزَيرات ~ ٩٧
لَوحُ الكَتِف ٢٨، ٥٢
لَوْزةٌ حَنكيّة ٨٧
~ لِسانيّة ٨٧
اللَّوزَتانِ ٧٦، ٧٨، ١٢٤، ٢٢٩
لُوكيميا (إبيضاضُ الدم) ٢٢٢
اللُّولَبيّةُ الشّاحِبة ١٩٥
لُوَيْحات
~ التَّصلُّبِ العَصيديّ ٨٢، ١١٠، ١١٢، ١١٣، ٢١٩
~ شَيخوخيّة ٨١
~ الصُّداف (الصَّدَفيّة) ٢٥
ليبَاز ١٥٤
اللّيشمانيا ١٣٠
لِيفةٌ عَصَبيّة (أنظُر: مِحْوار)
~ وارِدة ٦٣
لِيفُوم (وَرَمٌ لِيفيّ) ١٩٠، ٢٢٩
~ تحتَ المُخاطيّة ١٩٠
~ تحتَ المَصْليّة ١٩٠
~ ضِمْنَ جِداريّ ١٩٠
~ مُسَوَّق (ذو سُوَيقة) ١٩٠
اللِّيفين (الفِبْرين) ١٠٨، ١١١، ١٢٠، ٢٢٩
لُيَيْفاتُ الهَيْكلِ الخَلَويّ ١٩
لُيَيْفةٌ عَضَليّة ٥٤، ٢٢٩

## م

ماء ٩٩، ١٦٢، ١٧٥، ١٧٨، ١٧٩
مادّةٌ أرضيّة ١٤
المادّةُ البَيْضاء ١١، ٦٧، ٧٠، ٧١، ٧٨
المادّةُ السِّنجابيّة
~ ~ في الدِّماغ ١١، ٦٣، ٦٦، ٦٧
~ ~ في النُّخاع الشَّوكيّ ٧٠، ٧١
المادّةُ السَّوداء ٨١
المَبيض ١٨٦، ١٨٧، ٢٠٠، ٢١٧، ٢٢٩
إضطِراباتُ ~ ١٩٠، ١٩٢، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٦
سَرَطانُ ~ ١٩٢
~ وتَوليدُ الهُرْمونات ٩٧، ٩٨
~ المُتعدِّدُ الكِيسات ١٩٢
المُتَدَثِّرة (الكلاميديّة) ١٩٤، ٢٢٩
~ التراخُوميّة ١٩٤
المُتَصوِّرة المِنْجَليّة ١٣٠
مُتعضِّياتٌ عَدْوائيّةٌ خامِجة ١٢٨–١٣١، ١٤٢–١٤٣
مُتَقَبِّلُ المُنَبِّهاتِ المؤلِمة ٢٢٩
مُتَقَدِّرات (ج. مُتَقَدِّرة) ٢٢٩
~ الخَليّة ١٨، ١٩، ٢٠
~ العَصَبُون ٦٣، ٦٤
مُتَلازِمة داوْن ١١٥، ٢٢١، ٢٢٩
~ العَوَزِ المَناعيّ المُكْتَسَب (الإيدز) ١٢٢، ١٢٣، ١٨٣، ٢٢٩
~ المِعَى المُتَهَيِّج ١٥١، ١٧١، ٢٢٩
~ النَّفَق الرُّسْغيّ ٢٢٩
المَثانة ١٧٦، ١٨٤، ١٨٥، ١٨٦
إستِجابةُ ~ لِلجُملةِ العَصَبيّة المُستقِلّة ٧٤–٧٥
بِطانةُ ~ ٢٣
بِنْيةُ ~ ١٧٦، ١٧٧
~ أثناءَ الحَمْل ١٧٦، ٢٠٣
المُثَقَّبيّة الكروزيّة ١٣٠
المُثلَّثُ المَثانيّ ١٧٧
مجموعةٌ ثُلاثيّة ٢٠
~ ~ القَواعِد ٢٠
مِجْهَريّة (إستِجْهار) ٩، ٢٢٩

المِجْهَريّةُ الإلكترونيّة ٩
~ السَّرايةِ الإلكترونيّة ٩
الـ~ الضَّوئيّة ٩
~ المَسْحِ الإلكترونيّ (م م ا) ٩
مُحَصِّرات – الـ~ البائيّة ١١١، ٢٢٩
~ قَنَواتِ (سَبيل) الكالسيوم ١١١، ١١٧، ٢٢٩
~ الهِدْروجين ١٦٥
مِحْفَظة
~ بُومان ١٧٩
الـ~ الداخليّة ٦٧
~ العُقْدةِ اللِّمْفيّة ١٢٥
الـ~ الكُلْويّة ١٧٧، ١٧٨، ١٧٩
~ مَفْصِليّة ٤٢
مِحْوار (لِيفة عَصَبيّة) ٦٢، ٦٣، ٦٥، ٢٢٩
مَحاوِيرُ المادّةِ البَيْضاء ٦٧، ٧٠
المُخّ ٦٦، ٦٩، ٢٢٩
مَخارِيطُ الشَّبَكيّة ٩١
المَخاض (أنظُر: الوِلادة)
مُخاط
حالٌ (أو مُحَلِّل) الـ~ ٢٢٤
~ جِهازِ التَّنَفُّس ٢٣، ١٤٣، ١٤٦، ١٤٧، ١٤٨
~ ~ الهَضْم ١٥٩، ١٦٢، ١٦٥
~ عُنُق الرَّحِم ١٩٦
المُخاطيّة (الغِشاءُ المُخاطي) ١٥٨، ١٥٩، ١٦٥
المَخْرَجُ الإحليليّ ١٧٦
مُخَطَّطُ الدِّماغ الكَهربائيّ (م د ك) ٨٠، ٢٢٥
~ كهربائيّةِ القَلْب (م ك ق) ١٠٦، ١١٦، ٢٢٥
المُخَيْخ ٢٢٩
مَوقِعُ ~ في الدِّماغ ١١، ٦٧
نَسيجٌ عَصَبيٌّ من ~ ١١
وَظائفُ ~ ٦٦، ٧٨، ٨٩
~ في دِماغِ الجَنين ٦٩
مَدُّ البَصَر (أنظُر: الطَّرَح)
مَدْخَلُ الحَوْض ٣٩
~ المَهْبِل ١٨٦
مَدَدُ الدَّم
~ ~ إلى الجَنين ٢٠٣
~ ~ إلى الدِّماغ ٦٩
~ ~ إلى القَلْب ١٠٥، ١٠٧، ١١١
~ ~ إلى الكَبِد ١٠٣
~ ~ إلى المَشيمة ٢٠٣
~ ~ إلى المُقْلة ٩٠
المَرارة ١٠٣، ١٥٣، ١٥٤، ١٦٠–١٦١، ٢٢٩
إضطِراباتُ ~ ١٦٩، ٢٢٣، ٢٢٤
مُراقَبةُ قَلْبِ الجَنين ٢٠٥، ٢٠٨
المَراكِزُ الإنتاشيّةُ لِلعُقَد اللِّمْفيّة ١٢٥
مُرْجَل (أنظُر: سَليلة)
المَرْحَلةُ الأولى مِن المَخاض ٢٠٨
~ الثالِثة مِن الوِلادة ٢٠٨، ٢٠٩
مَرْكَزُ تَعَظُّمٍ ثانويّ ٢١٤
~ النَّظْمُ القَلْبيّ ١٠٦
مَرِنين (إيلاستين) ١٢، ١٤، ١٢٥، ٢١٨
المَريء ١٣٧، ١٥٢، ١٥٤، ١٥٦، ١٥٧، ١٦٢، ٢٢٩
مُرَيْكِز ١٨
المِزمار ١٥٧
مُزْمِن ٢٢٩
مَزيجٌ مُناصَفٌ من أكسيد النيتروز والهواء ٢٠٩

مُزيلٌ زَجَفانٍ عَروس ١١٧
المَساريق ١٧١، ١٧٢
المَسالُ المُخّيّ (مَسالُ سِلْفيُوس) ٦٨
المَسالِكُ الأنفيّة ١٣٦
مِسبارٌ جينيّ ٢٠٥
المُستَدْمِيةُ النَّزْليّةُ البائيّة ١٢٨
المُسْتَضِدّات ١٢٧، ١٢٩، ١٣١، ١٣٣، ١٦٧
مُستَقْبِلٌ حِسّيّ ٧٨–٨٦
~ لِسقفيّةِ الشَّعْرة ٨٦
مُستَقْبِلاتُ الألم ٨٦
المُسْتَقيم ١٥٣، ١٦٢، ١٦٣
إضطِراباتُ ~ ١٧٣
مَوقِعُ ~ ١٧٦، ١٨٥، ١٨٧
المَسْح (أنظُر: التَّفريس)
مَسْحٌ بالتصويرِ المَقْطَعيّ (البوزتروني) بطريقةِ أنبعاثِ البوزترونات ٩، ٨١
مَسْحَةُ عُنُقِ الرَّحِم ١٩١
مُسَرْطِن ١٤٨
مُشاشة ٣٢، ٣٣، ٢١٤
~ مُنْزَلِقة ٤٧
المَشْبِك ٦٤–٦٥، ٢٢٩
المَشيماء ٢٠٥
المَشيمة (السُّخْد) ٢٢٩
إضطِراباتُ ~ ٢١٠
إنغِراسُ ~ وتَنامي الجَنين ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣
طَرْدُ ~ ٢٠٩
~ وإمدادُ الجَنينِ بالدّم ٢١٣
~ المُتقدِّمة ٢١٠
المَشيميّة ٧٢، ٩٠
مَصَرّة ٢٣٠
الـ~ البَوّابيّة ١٥٨، ١٥٩، ١٦١
الـ~ الشَّرَجيّة ١٦٣، ١٧٦
الـ~ ~ الخارِجيّة ١٦٣، ١٧٦
الـ~ ~ الداخليّة ١٦٣، ١٧٦
مَصْل ١٣١
المَصْليّة ١٥٨، ١٥٩
مُصَوِّرة (أنظُر: بِلازْما)
مُضادّاتُ الحُموضة ١٦٥
المُضادّاتُ الحَيَويّة ١٢٨، ١٣١، ١٨٣، ١٩٤، ١٩٥
~ ~ السّامّةُ لِلخَلايا ١٤٩
مُضاعَفاتُ الحَمْلِ والوِلادة ٢١٠–٢١١
المَضْغ ١٥٢
المُضْغة (أنظُر: الجَنين)
المِطْرَقة ٣١، ٨٨
المَعابِن ١٥٥
مُعالَجة (~)بالعَقاقير
~ الأخماجِ الفُطريّة ~ ١٣٠
~ أضطِراباتِ الدَّورة الدموية ~ ١٢٠
~ الإلتِهابِ والألَم ~ ٤٤
~ التِهابِ المَفاصِل الرَّثْيانيّ ~ ٤٥
~ التَّصَلُّبِ المُتعدِّد ~ ٨٠
~ داءِ بَرْكِنسون ~ ٨١
~ الذُّبْحة ~ ١١١
~ الرَّبْو ~ ١٤٧
~ سَرَطانِ الرِّئة ~ ١٤٩
~ فَرْطِ ضَغْط الدَّم ~ ١٢١
~ الفُصالِ العَظْميّ ~ ٤٦
~ القُرْحةِ الهَضْميّة ~ ١٦٥
~ اللّانَظْميّة ~ ١١٧
~ النَّوبةِ القَلْبيّة ~ ١١١
مُعالَجةٌ بِبَدائلَ هُرْمونيّة ٢١٩
~ سَرَطانِ عُنُقِ الرَّحِم لِيَزَرِيًّا ١٩١

مُعالَجةُ المعلوماتِ في الدِّماغ ٧٨–٧٩
المَعِدة ١٠٣، ١٥٣، ١٥٤، ١٥٨–١٥٩
أزمانُ العُبورِ في ~ ١٦٢
إستِجابةُ ~ لِلجُملة العَصَبيّة المُستَقِلّة ٧٤، ٧٥
إضطِراباتُ ~ ١٦٤، ١٦٥
إنتاجُ ~ لِلهُرْمونات ٩٧
جِدارُ ~ ١٥٨
دَوْرُ ~ في جِهازِ المَناعة ١٢٤
مُعَدَّلُ الوَفَيات
~ ~ بالتدخين ١٤٦
~ ~ بداءِ القَلْب الإكليليّ ١١٠
~ ~ بِسَرَطانِ المَعِدة ١٦٤
المِعَى
مُتَلازِمةُ ~ المُتَهَيِّج ١٥١، ١٧١، ٢٢٩
~ الدَّقيق ١٥٣، ١٥٤، ١٥٩، ١٦٢، ١٦٣
~ الغَليظ ١٥٣، ١٥٤، ١٦٢–١٦٣
إضطِراباتُ ~ ~ ١٧٠–١٧٣
مَغارِزُ العَضَلات ٥٠، ٥٥
مُغَذِّيات ١٠٨، ١٥٢، ١٥٤–١٥٥، ١٦٢
تَزْويدُ الجَنينِ بالـ~ ٢٠٢، ٢٠٣
المِغْراء (الكُلاجين) ٢٣٠
~ وتأثيرُ الشيخوخة ٢١٨، ٢١٩
~ وتكوُّن العَظْم ٣٢، ٣٦
~ ودَوْرُه في تَكَوُّن الخُثَر ١٢٠
~ والعُقَدُ اللِّمْفيّة ١٢٥
~ والغُضْروفُ الليفيّ ١٣
~ ومُعالَجةُ السَّلَس ١٨٠
~ والنسيجُ الضّامُّ الفَجَويّ ١٤
مِغْزَل (مِغْزَليّ) ٢١، ٢٢٠
المَفاصِلُ (في الجِسم) ٤٢–٤٣
إصاباتُ ~ وأضطِراباتُها ٤٤–٤٧
تأثيرُ الشيخوخة على ~ ٢١٩
~ الثابِتة ٤٢
~ السَّطْحيّة ٣٨، ٣٩
~ الصُّلْبيّة ٣٨
~ في عِظامِ الجُمْجُمة ٣١
~ ومَنظوماتُ الرَّوافِع ٥٥
مَفاغَرةُ القُولون ١٧١، ١٧٣
مَفْصِل ٤٢، ٢٣٠
~ إهليلَجيّ ٤٣
~ رَزّيّ ٤٣
~ سَرْجيّ ٤٣
~ سَطْحيّ ٣٨، ٣٩
~ كُرَويٌّ حُقّيّ ٤٣
~ مُتَعَدِّدُ المَحاوِر ٤٣
~ مُرتَكِزيّ (إرتِكازيّ) ٤٣
~ مُنْزَلِق ٤٣
مُقَدِّمةُ (طَليعةُ)الإرتِعاج ٢١٠
مُقَرّاتُ الخَلايا البَدينة ١٤٧
مَقْرَن ٦٧
مُقَوِّماتُ السَّبيلِ الهَضْميّ ١٥٢
مِقياسُ ضَغْطِ الدَّم ١٢١
المِكحال ١٨
مَكَنةُ رِئة وقَلْب ١١٣، ١١٥، ١١٩، ٢٣٠
المَلارْيا (البُرَداء) ١٣٠
مِلاتُونين ٩٦
مِلاط ١٥٧
مِلانُوم خَبيث ٢٥
مِلانين (أنظُر: قَتامين)
مَلْتاز ١٥٤
المُلْتَحِمة ٩٠، ٩١

مَلْتوز ١٥٤، ١٥٥
المُلْتَوِيةُ اللَّوْلَبيّة ١٢٨
مِلْقَطُ (جِفْتُ) التَّوليد ٢١١
المِمْرَغة (أنظُر: الأعور)
مَناطِقُ العَمُودِ الفِقْريّ ٣٩
مَناعة (أنظر جِهاز الـ~)
مُنَبِّه ٦٤–٦٥
مُنْشَطُ السَّطْح (سَطْحيّ) ١٣٩
المِنْطَقةُ الوِطائيّة الظَّهْريّة ٧٧
مِنْظارُ المَفاصِل ٤٤، ٤٥
مَنْظُوماتُ الرَّوافِع ٥٥
المَنْظُومةُ المُتَمِّمة ١٢٧
مَنْظومةٌ هاڤرْسيّة ٣٢
مُنْعَكَسٌ بِدائيّ ٢١٥
~ الرَّضْفةِ النُّخاعيّ ٧٣
~ القَبْضِ الوَليديّ ٢١٥
~ مُتأصِّل ٢١٥
مُنْعَكَسات
~ نُخاعيّة ٧٣
~ هَضْميّة ١٦٢
~ الوَليد ٢١٥
المَنِيّ ١٨٥
المِهاد (السَّريرُ البَصَريّ) ٦٧، ٧٦، ٧٨، ٢٣٠
المَهْبِل ١٧٦، ١٨٧، ٢٠٠، ٢٣٠
تأثيرُ الإياس على ~ ٢١٩
~ بعدَ الوِلادة
~ والوِلادة ٢٠٦، ٢٠٨
المُوَثة (غُدّةُ البروستات) ١٧٦، ١٧٧، ١٨٤، ١٨٥، ٢٣٠
تَضَخُّمُ ~ ١٩٣
سَرَطانُ ~ ١٩٣
المُوثينات (أنظُر: البروستاغلَنْدينات)
المُودِق (أنظُر: الإستروجين)
مُوَسِّعاتُ القَصَبات
(عَقاقيرُ مُوَسِّعةٌ لِلقَصَبات) ١٤٧
المَوْصِلُ المَعِديُّ المَريئيّ ١٥٦، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٤
مَوْقِعٌ مُسْتَقبِل ٦٤
مُوَلِّدُ البِبْسين ١٥٤
~ الفِبْرين (فِبْرينُوجين) ١٢٠
مِياهُ الرأس – فَقْشُ ~ ~ ٢٠٦
مِيزات (خِصالٌ شَخْصيّة) ٢٢١
~ وِراثيّة (جينيّة) ٢٢١
المِيكَعة ٣١
مِيل (أنظُر: قِثْطار)
مِيناءُ الأسنان ١٥٧
المَيُوسين ٥٤

## ن

ناب ١٥٧، ٢١٥
نابِتةٌ عَظْميّة ٤٦
ناتِئ (نَواتئ)
الـ~ الجَنْجَريّ (الرُّهابة) ٣٠
~ العَصَبون ٦٢
الـ~ الغُرابيّ ٢٨
~ الفِقْرة ٣٨، ٣٩
ناسُور ١٦٩، ٢٣٠
ناظِمة
~ إصطِناعيّة ١١٧، ٢٣٠
الـ~ ذاتُ الحُجَيرَتَيْن ١١٧
~ طَبيعيّة ١٠٦، ١١٦
~ قابِلةٌ لِلبَرْمجة ١١٧
النّاعُور (هيموفيلية) ٢٢١، ٢٣٠
النافِذة البَيْضَويّة ٨٨، ٨٩

النّاقلاتُ العصبيّة ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٧٤، ٨٣
إنخِفاضُ ~ ~ في داء پَرْكنسون ٨١
نَبابيتُ الشّبكيّة ٩١
نَبْض **٢٣٠**
نَبَضانُ (خَفَقانُ) القلْبِ ١٠٦، ١٠٧
إضطِراباتُ ~ ~ ١١٦-١١٧
نُبَيْبٌ كُلْوي ٩٩، ١٧٨، ١٧٩
~ مُلَفّفٌ دانٍ ١٧٨، ١٧٩
~ ~ قاصٍ ١٧٨، ١٧٩
النُّبَيْبات
~ الكُلْويّة ٩٩، ١٧٨، ١٧٩
~ المَرْيَكْزِيّة ١٨
~ ناقِلةُ المَنيّ ٩٧، ١٨٤، ٢١٦
نُبَيْباتٌ صُغْريّة
~ ~ في العُضْبون ٦٤
~ ~ في الهَيْكل الخَلَويّ ١٩
نُخاع (أُنظُر: لُبّ)
الـ~ (الحَبْلُ) الشّوكيّ ١١، ٣٨، ٦٠، ٦٨، ٧٠-٧١
~ العظم (أُنظُر: نِقْي)
الـ~ المُستَطيل (أُنظُر: البَصَلة)
نُخاعين (ميلين) أُنظُر: أغماد النخاعين
نَزْعُ الأوردة الدّواليّة ١٢١
~ الخُصْية ١٩٣
نَزْف ٨٢، ٨٣، ٨٥، ١٦٦، **٢٣٠**
~ تحتَ الجافية ٨٥، **٢٣٠**
~ تحتَ العنكبوتيّة ٨٣، **٢٣٠**
~ خارِجَ الجافية ٨٥
~ داخِلَ المُخّ ٨٣
النّسا (عِرْقُ النّسا) ٤١، **٢٣٠**
النِّسَبُ الجِسْميّة وتغيُّراتُها خِلالَ الطُّفولة ٢١٤
النّشْمة في صَدْعِ القَصّ الصَّدْعيّ (أُنظُر: الهَوْرة)
نَسيج ١١-١٤، ١٧
تأثيرُ الشّيخوخة على الـ~ ٢١٨
~ خارِجيُّ الإفراز ١٦٨
~ بِنْقيّ **٢٢٥**
~ الدّماغ ٨٤
الـ~ الشَّحْميّ ١٢، ١٧٧، ١٧٨
الـ~ الصَّمّاويّ ١٦٨
~ ضامّ ١١، ١٤، ٢٢، ٥٤، ٢١٨
~ ~ فَجويّ ١٤
~ ~ كَثيف ١٤
~ ظِهاريّ ١١، ١٤، ٢٣
الـ~ العَصَبيّ ١١
~ عَضَليّ ١١، ١٢، ١٣، ٥٤، ١٢٢، ١٢٧
~ العظْم ١٣، ٣٢-٣٣
~ لِمْفيّ (لِمْفانيّ) ١١، ١٢٢، **٢٣٠**
نَشا ١٥٥
نَشَوانيّ (أميلويْد) ٨١
نِصْفا كُرةِ الدّماغ ٦٦
النِّطاف (الحُيَيْناتُ المَنَويّة) ١٨٢، ١٨٣، ١٨٤، ١٩٦، ١٩٧، ١٩٨، ٢٢٠

اجسامٌ مُضادّةٌ للنِّطاف ١٩٦، ١٩٧
اذيالُ ~ السّوطيّة ١٩
إنتاجُ ~ ٢١٦
بِنْيةُ ~ ٢٠٠
نِطاق (باحةُ) بْرُوكا ٧٩
~ دُوبي ٥٤
~ وِرْنِك ٧٩
نُطْفة ٢١٦
~ شاذّة ١٩٦، ١٩٧
النُّطْق ١٣٦
نُطُقُ التّرابُط في الدّماغ ٧٩
نُعُوظ (أُنظُر: إنتِصاب)
نُفاخٌ رِئويّ (أمفيزيما) ١٤٤، ١٤٦
نَفَخاتُ (أو حَفيفُ) القلْب ١١٤
النِّفاس ٢١٢، ٢١٣
شَنَجٌ نِفاسيّ (أُنظُر: ارتِعاج)
نِفاسة ٢١٣
النَّفير (قناةُ أُستاكْيوس) ٨٨، **٢٢٨**
النِّقْرِس ٤٥
النُّقْطةُ الدُّنيا (للرُّؤية الواضِحة) ٩١
نَقْلٌ فاعِلٌ ١٩
نُقْلياتُ الدّم ١٠٨، ١٠٩
نِقْي (نُخاع العظم) ٢٨، ٣٢، ٣٣، **٢٣٠**
النِّقْيُ الأحمر ٣٣، ١٠٩
~ الأصفر ٣٢، ٣٣
نَقيرُ الرِّئة ١٢٨
نَقيلة ٣٧، ١٤٨، ١٤٩، **٢٣٠**
النَّمْلة (أُنظُر: الأكْزِما)
نُمُوّ
~ الأطفال ٢١٤-٢١٧
~ العظْم ٣٢-٣٣، ٣٦، ٩٨، ٢١٤
نِهاياتٌ عَصَبيّةٌ حُرّة ٨٦
نَواة
الـ~ أمامَ التَّصالُبِ البَصَريّ ٧٧
الـ~ الأماميّة ٧٧
الـ~ البُطَينيّة النّاصِفة ٧٧
الـ~ الجانبيّة أمامَ التّصالُبِ البَصَريّ ٧٧
الـ~ جُنَيبةُ البُطَين ٧٧
الـ~ الخَلْفيّة ٧٧
~ الخَليّة ١٨، ٢٠، ٢١، ١٩٩، ٢٢٠
الـ~ الظَّهريّةُ النّاصِفة ٧٧
~ عَدَسانيّة ٦٧
~ العُضْبون ٦٢
الـ~ فَوقَ التّصالُبِ البَصَريّ ٧٧
الـ~ فَوقَ العَيْن ٧٧
~ مُذَنَّبة ٦٧، ٧٨
نَواتِئُ الفِقْرة ٣٨، ٣٩
نَوافِذ (مَسام) ١٧٩
نَوبةٌ إقفاريّة عابِرة (ن ا ع) ٨٣، **٢٣٠**
~ صَرْعٍ جُزْئيّ ٨٠
~ قَلْبيّة ١١٠، ١١١
نُورادرينالين ٩٩
نَوْم - الـ~ ٧٧
~ حَرَكةِ العَيْنِ البَطيئة (ح ع ب) ٧٧

نَوْمُ حَرَكةِ العَيْنِ السّريعة (ح ع س) ٧٧
نُوى حَدَبيّة ٧٧
النُّوى الوِطائيّة ٧٧
نُوَيّة ١٨
النَّيْسَريّةُ السَّحائيّة ٨٤

## هـ

هالةُ الثَّدْي ٢٠٣
هِپارين ١٢٠
هُرْمون
~ اللُّوتِنة (هـ ل) ٩٨، ٩٩، ٢١٦، ٢١٧
~ مُضادٌّ للإبالة (هـ م إ) ٩٩
الـ~ مُطلِقُ الثّيروتْروپين (هـ م ث) ٩٩
~ مُقَبِّضُ الأوعية (هـ م أ) ٩٩
الـ~ المُنبِّهُ للجُرَيْبات (هـ م ج) ٩٨، ٩٩، ٢١٦، ٢١٧
الـ~ المُنبِّهُ للخلايا الِلاليّة (هـ م خ م) ٩٨، ٩٩
الـ~ المُنبِّهُ للدَّرَقيّة (هـ م د) ٩٩
الـ~ المُنبِّهُ لِقِشْرةِ الكُظْر (هـ م ق ك) ٩٨، ٩٩
~ النُّمُوّ ٩٨
الهُرْمونات ٩٤-٩٩، **٢٣٠**
تأثيرُ ~ على الإرضاع ٢١٣
تأثيرُ ~ على شرعةِ نَبَضانِ القلْبِ ١٠٦
التّحكُّمُ الهُرْمونيّ ٩٨-٩٩
مُوَلِّداتُ ~ ٩٦-٩٧
~ في الدّورةِ الحَيْضيّة ٢١٧
~ في سِنّ البُلوغ ٢١٦
~ كعِلاجٍ للخُصوبة ١٩٧
~ المَشيميّة ٢٠٣
الهُرْموناتُ الجِنْسيّة ٩٩، **٢٣٠**
~ ~ الأُنثويّة ٩٧، ٩٨، ١٨٦، ١٨٧
~ ~ والبُلوغ ٢١٦
~ ~ الذَّكَريّة ٩٧، ٩٨، ١٨٤
(أُنظُر أيضًا: الإسْتروجين والپروجِسْترون والتّسْتوسْتيرون)
هُرْموناتُ الذُّكورة ٩٧
~ ستيرويديّة ٩٨
~ مُشتَقّةٌ من البروتينات ٩٨
~ مُوَجِّهة ٩٦
هِسْتامين ١٢٦، ١٣٢، ١٤٧، ١٦٥
الهَضْم ١٥٢، ١٥٤-١٦٣
هَضْمين (پِپْسين) ١٥٤، ١٦٥
هِلالةٌ غُضروفيّة ٤٢، ٤٤، **٢٣٠**
هِليكوبَكْتَر پيلوري ١٦٤، ١٦٥
هُلَيْل ٢٣
هـ م إ (هُرْمونٌ مُضادٌّ للإبالة) ٩٩
هـ م أ (هُرْمونٌ مُقَبِّضٌ للأوعية) ٩٩
هـ م ق ك (الهُرمونُ المُنبِّهُ لِقِشْرةِ الكُظْر) ٩٨، ٩٩
الهَندسةُ الوِراثيّة ١٣١

الهَوْرة (النَّشْمة) في صَدْعِ القَصّ الصَّدْعيّ ٨٠
هَيْكل ٢٨
~ الأطراف ٢٨
~ الجَنين ٣٣
~ خَلَويّ ١٩
الـ~ العَظْميّ ١٠، ٢٧-٤٧
~ القَلْب ١٠٥
الـ~ المِحْوَريّ ٢٨
الهَيْم (حَديدُ اليَحْمور) ١٠٩
الهيمُوغلوبين (اليَحْمور) ٢١، ١٠٩، **٢٣٠**
هَيُولى (سيتوپلازْم) ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١

## و

وارْفارين ١٢٠
وَتَر ٥١، ٥٣، **٢٣٠**
إصاباتُ الأوتارِ والْتِهاباتُها ٥٦-٥٧
وَتَرُ أخيلس (العُرقوب) ٥٣، ٥٧
الوَتَرُ فَوقَ الشّوكة ٥٦
الوَتين (أُنظُر: الأبْهر)
الوَثْء (المَلْخ) ٤٤
وَثْءُ العَضَل ٥٦
الوُحيدات (وُحيداتُ النَّوى) ١٢٥
وَذَمة (إرتِشاحٌ سائلٌ في الأنسجة) ١١٩، ٢١٠
الوِراثة ٢٢٠-٢٢١
وِراثةٌ مُرْتَبِطةٌ بالجِنْس ٢٢١
وَرَم ٥٩، **٢٣٠**
~ نِقْيّ (نِقْيوم) ٨٤
~ دِماغيّ سَرَطانيّ ٨٤
~ دَمويّ (أُنظُر: دَمْيوم)
~ غُدّيّ كيسيّ ٢٢٨
~ سِلْخيّ **١٤٨**
~ لِيفيّ (أُنظُر: لِيفوم)
وُرَيْد ٣٣، ١٢٥
وَريد ١٠٢، ١٠٣، ١٠٨، **٢٣٠**
الـ~ الإبْطيّ ١٠٢
الـ~ الأجْوَف ١٠٤، **٢٣٠**
الـ~ ~ ودَورةُ الجَنينِ الدّمويّة ٢١٣
الـ~ ~ السُّفْليّ ١٠٢، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ٢١٣
الـ~ ~ العُلْويّ ١٠٢، ١٠٤، ١٠٥
مَوقِعُ الـ~ ~ ١٠٢، ١٠٣، ١٠٥
الـ~ الإصْبَعيّ ١٠٣
الـ~ ~ بِظاهِرِ القَدَم ١٠٣
الـ~ البابيّ ١٠٣، ١٦٠، ١٦١
الـ~ الباسِليقيّ ١٠٢
~ بينَ الفُصَيْصات ١٧٨، ١٧٩
الـ~ تحتَ التَّرْقُوة ١٠٢، ١٢٤
الـ~ الحَرْقَفيّ ١٠٢
الـ~ ~ الأصْليّ ١٠٣
الـ~ الدَّرَقيّ ١٠٢

وَريدٌ رِئويّ ١٠٢، ١٠٤، ١٠٥، ١٢٧
الـ~ الزّاويّ ١٠٢
الـ~ الزَّنْديّ ١٠٢
الـ~ الشَّظَويّ ١٠٣
الـ~ الصّافِن ١١٣
الـ~ ~ الأصْغَر ١٠٣
الـ~ ~ الأكْبَر ١٠٣، ١٢١
الـ~ ~ اللّاحِق ١٠٣
الـ~ الصُّدْغيّ السَّطْحيّ ١٠٢
الـ~ الطِّحاليّ ١٠٣
الـ~ الظُّنْبوبيّ الأماميّ ١٠٣
الـ~ ~ الخَلْفيّ ١٠٣
الـ~ العَضُديّ ١٠٢
الـ~ الفَخِذيّ ١٠٣
الـ~ القولونيّ ١٠٣
الـ~ ~ المُتَوسِّط ١٠٣
الـ~ القيفاليّ ١٠٢
الـ~ الكَبِديّ ١٦١
الـ~ الكُعْبُريّ ١٠٢
الـ~ الكُلْويّ ١٧٧، ١٧٨
الـ~ المَأبِضيّ ١٠٣
الـ~ المُخّيّ ١٠٢
الـ~ المَساريقيُّ السُّفْليّ ١٠٣
الـ~ ~ العُلْويّ ١٠٣
الـ~ المُشْطيّ بِظاهِرِ القَدَم ١٠٣
الـ~ المِعَديّ ١٠٣
الـ~ الوَجْهيّ ١٠٢
الـ~ الوِداجيّ الباطِن ١٠٢
الـ~ ~ الظّاهِر ١٠٢
وَسَطٌ تَبايُن (وَسَط مُبايِن) **٢٣٠**
الوِطاء (تحتَ المِهاد) **٢٣٠**
وَظيفةُ ~ ٦٧، ٧٧، ٩٨، ٩٩
~ وتَنْظيمُ شرعةِ نَبَضانِ القَلْب ١٠٦
~ وتَوليدُ الهُرْمونات ٩٦، ٩٨، ٩٩
وِعاءٌ لِمْفيّ وارِد ١٢٥
وَقْفُ الرَّجَفان (إيقافُ الرَّجَفان) ١١٧، **٢٣٠**
الوِلادة ٢٠٦-٢٠٩، ٢١٠، ٢١١
ألَمُ ~ (وتَفْريجُه) ٢٠٩
بَعْدَ ~ ٢١٢-٢١٣
بَوادِرُ ~ ٢٠٦-٢٠٧
الوَهْداتُ المِعَديّة ١٥٨
الوَهَنُ العَضَليُّ الوَبيل ٤٩، ٥٧، ١٣٢

## ي

يافُوخ ٢١٢
يَحْلُول (أُنظُر: جُسَيْم حالّ)
اليَد
أوْرِدةُ ~ ١٠٢
عَضَلاتُ ~ ٥١
عِظامُ ~ ٣٠
اليَرَقان (الصُّفار) ١٦٦، ١٦٩، ٢١٢، **٢٣٠**
يُورْيا (بَوْلة) ١٧٩، **٢٣٠**

▣ ـ الدعاء لصاحب الأمر عليه السلام: ........ ٢٧٢
▣ ـ دعاؤه عليه السلام عند الخروج من البيت: ........ ٢٧٤
▣ ـ دعاؤه عليه السلام عند الطواف: ........ ٢٧٥
▣ ـ دعاؤه عليه السلام وبكاؤه عند قبر بعض أهل بيته: ........ ٢٧٥
▣ ـ دعاؤه عليه السلام في يوم العرفة: ........ ٢٧٦
▣ ـ دعاؤه عليه السلام في سجدة الشكر: ........ ٢٧٦
▣ ـ دعاؤه عليه السلام لمجيء المطر: ........ ٢٧٧
▣ ـ دعاؤه عليه السلام حين ولاّه المأمون للخلافة: ........ ٢٧٧
▣ ـ دعاؤه عليه السلام في التبرّي عن الغلوّ في حقّهم:: ........ ٢٧٨
▣ ـ الدعاء بعد ركوع الوتر: ........ ٢٧٩
▣ ـ الدعاء في القنوت: ........ ٢٨٠
▣ ـ الدعاء في سجدة الشكر: ........ ٢٨٢
▣ ـ الدعاء للحُبلى: ........ ٢٨٣
▣ ـ الدعاء والبكاء عند القبر ........ ٢٨٤
▣ ـ الدعاء لدفع الشدائد: ........ ٢٨٥
▣ ـ الدعاء عقيب نافلة الليل: ........ ٢٨٦
▣ ـ الدعاء لطلب الرزق: ........ ٢٨٧
▣ ـ أدعية الوسائل إلى المسائل: ........ ٢٨٧
▣ ـ الدعاء في يوم العرفة: ........ ٢٩٠
▣ ـ الدعاء لحوائج الدنيا والآخرة: ........ ٢٩٠
▣ ـ التسبيح في اليوم العاشر والحادي عشر من كلّ شهر: ........ ٢٩١
(د) ـ دعاؤه عليه السلام لبعض أصحابه ومواليه ........ ٢٩٢
وفيه أربعة موارد ........ ٢٩٢

الفصل الثالث: ما رواه عن الأنبياء عليهم السلام ........................ ٣٥٥
وفيه ستّة عشر مورداً ........................ ٣٥٥
(أ) ـ ما رواه عن نبيّ من الأنبياء عليهم السلام ........................ ٣٥٥
(ب) ـ مارواه عن آدم عليه السلام ........................ ٣٥٦
(ج) ـ ما رواه عن يحيى عليه السلام ........................ ٣٥٧
(د) ـ ما رواه عن شعيب عليه السلام ........................ ٣٥٧
(هـ) ـ ما رواه عن يوسف عليه السلام ........................ ٣٥٨
(و) ـ ما رواه عن يونس عليه السلام ........................ ٣٦٠
(ز) ـ ما رواه عن دانيال عليه السلام ........................ ٣٦٠
(ح) ـ ما رواه عن ابرهيم عليه السلام ........................ ٣٦٠
(ط) ـ ما رواه عن الخضر عليه السلام ........................ ٣٦١
(ي) ـ ما رواه عن سليمان عليه السلام ........................ ٣٦٣
(ك) ـ ما رواه عن موسى عليه السلام ........................ ٣٦٤
(ل) ـ ما رواه عن يوشع بن نون عليه السلام ........................ ٣٧٠
(م) ـ ما رواه عن عمران عليه السلام ........................ ٣٧١
(ن) ـ ما رواه عن عيسى عليه السلام ........................ ٣٧١
(س) ـ ما رواه عن نبيّ من الأنبياء عليهم السلام ........................ ٣٧٢
(ع) ـ ما رواه عن رسول الله صلى الله عليه وآله وسلم ........................ ٣٧٣